Zool. a 108b / 1


Carl Asmund Rudolphi.

DIE

MENSCHLICHEN PARASITEN

UND

DIE VON IHNEN HERRÜHRENDEN

KRANKHEITEN.

Ein Hand- und Lehrbuch

für

Naturforscher und Aerzte.

Von

Rudolf Leuckart,

Dr. phil. et med., o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie in Giessen.

BIBLIOTHECA CIVITATIS BABENBERGENSIS.

Erster Band.

Mit 268 eingedruckten Holzschnitten.

LEIPZIG UND HEIDELBERG.

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.

1863. 465

Vorwort.

Bei der Abfassung des vorliegenden Werkes habe ich ebensowohl die Interessen des praktischen Arztes, wie auch die des Zoologen im Auge gehabt. Beide liegen nicht so weit aus einander, als es bei erster Betrachtung vielleicht erscheinen könnte.

Die Beziehungen, die zwischen den Parasiten und ihren Trägern stattfinden, knüpfen überall an deren Naturgeschichte an. Ohne eine vollständige Kenntniss vom Bau und Leben der Schmarotzer ist es geradezu unmöglich, das Wesen und den Umfang der von ihnen erzeugten Krankheiten richtig zu beurtheilen und die Mittel zu finden, uns vor der Einwanderung dieser bösen Gäste zu schützen. Ebenso darf sich aber auch der Zoolog nicht einseitig darauf beschränken, die Organisation und Entwicklung der Schmarotzer zu studiren. Die Zeiten sind vorbei, in denen seine Wissenschaft eine blos „beschreibende" war. Was uns als deren Aufgabe heute vorschwebt, ist die Erkenntniss der gesammten Lebensgeschichte der Thiere, und diese umfasst natürlich auch deren Stellung in dem Haushalte der Natur, umfasst also auch, um bei unsern Schmarotzern zu bleiben, die ganze Summe der Beziehungen, die zwischen ihnen und den Thieren obwalten, die sie beherbergen.

Der volle Umfang und die hohe Bedeutung dieser Beziehungen ist uns erst seit wenigen Jahren klar geworden. Es war dem helminthologischen Experimente vorbehalten, hier neue Bahn zu brechen. Wir Zoologen wollen es dank-

bar anerkennen, dass der erste Anstoss zu den vielen glänzenden Entdeckungen, die unsere experimentirende Parasitenlehre aufzuweisen hat, aus dem Schoosse des ärztlichen Publicums hervorging, und uns freuen, dass die heutige Medicin auch an der Fortentwicklung dieser Lehre den lebendigsten Antheil nimmt. Diese Gemeinschaft der Arbeit sichert uns die schönste Aussicht auf neue Erfolge. Und das ist um so wichtiger, als unsere Kenntnisse über die Parasiten des Menschen bis jetzt noch weit von einem befriedigenden Abschlusse entfernt sind. Wenn wir uns auch mit Recht einer ungleich bessern Einsicht in die Lebensverhältnisse dieser merkwürdigen Thiere rühmen dürfen, als das noch vor kurzer Zeit möglich schien, so sind es doch verhältnissmässig erst wenige Arten, deren Geschichte wir nach allen Richtungen hin übersehen. Zahlreiche wichtige Fragen harren hier noch der spätern Entscheidung.

Es soll mich freuen, wenn es mir vielleicht gelungen ist, die eine oder andere dieser Fragen ihrer Lösung näher zu bringen. An Fleiss und ernstem Streben habe ich es nicht fehlen lassen. Seit fast zehn Jahren bin ich an dem Ausbau der Parasitenlehre nach Kräften thätig gewesen. Mehrere hundert grössere Thiere (Hunde, Kaninchen, Schafe, Kälber u. a.) sind im Laufe dieser Zeit zu helminthologischen Experimenten von mir verwendet. Was ich meinen Fachgenossen hier biete, ist demnach das Resultat einer langen und, wie ich hinzusetzen darf, gewissenhaften Forschung. Es dürfte nur Weniges enthalten, was ich nicht nach eigner Untersuchung und Beobachtung selbst vertreten könnte.

Obwohl mein Werk zunächst nur den menschlichen Schmarotzern gewidmet ist, bietet es doch zugleich eine ziemlich vollständige Uebersicht über den ganzen wissenschaftlichen Inhalt unserer heutigen Parasitenlehre. Der speciellen Darstellung der einzelnen Formen ist überall eine allgemeine Schilderung des Baues und der Lebens-

geschichte der ganzen Gruppe vorausgeschickt. Es geschah das nicht blos aus allgemein wissenschaftlichen Gründen, nicht blos, um den einzelnen Thatsachen in dem Zusammenhange mit den verwandten Erscheinungen ihre volle Bedeutung zu sichern, sondern auch deshalb, weil wir nur auf diese Weise die Möglichkeit gewinnen, die Lücken unserer Detailkenntnisse durch wohl begründete Hypothesen und Inductionsschlüsse zu ergänzen. Bei der grossen Menge und dem Umfang dieser Lücken bedarf mein Verfahren wohl kaum der weitern Rechtfertigung.

Durch diese mehr allgemeine Behandlung der Parasitenlehre glaube ich auch dem Bedürfnisse solcher Leser einige Rechnung getragen zu haben, die durch keine specifischen Interessen auf die menschlichen Schmarotzer allein hingewiesen sind. Namentlich wird auch dem Veterinärarzt und Oekonomen dadurch Gelegenheit werden, sich über die bei den Hausthieren vorkommenden Schmarotzer wenigstens insoweit zu orientiren, als deren Lebensgeschichte bisher festgestellt werden konnte.

Wenn ich die Therapie der Schmarotzerkrankheiten in meinem Werke ausser Acht liess, so folgte ich dabei dem Rathe einer unserer grössesten medicinischen Autoritäten, und zwar um so lieber, als ich bei dem Mangel eigner Erfahrungen auf diesem Gebiete nur compilatorisch hätte verfahren können. Sollte später einmal eine neue Auflage meines Werkes nöthig werden, so wird sich diese Lücke vielleicht auf dem Wege der Association in passender Weise ausfüllen lassen.

Ebenso wenig lag es in meiner Absicht, mein Werk durch eine umfangreiche Casuistik zu einer Sammlung von pathologischen Einzelfällen zu machen. Wer sich für eine derartige Behandlung der Parasitenkrankheiten interessirt, den verweise ich auf das vortreffliche Werk von Davaine, traité des entozoaires et des maladies vermineuses Paris 1860,

in dem freilich die Naturgeschichte der Parasiten nur ungenügend behandelt ist.

Das Bild von Rudolphi, das ich dem ersten Bande meines Werkes als Titelkupfer beifüge, wird Niemand ohne Interesse betrachten, der den Einfluss kennt, den dieser grosse Helmintholog einst auf die Lehre von den Parasiten ausübte. Ich verdanke die Mittheilung desselben meinem Freunde Weinland in Frankfurt, dem ich mich auch sonst vielfach verbunden fühle, wie ich denn überhaupt bei der Abfassung meines Werkes und der Herbeischaffung des nöthigen Untersuchungsmateriales der thätigen Beihülfe zahlreicher Freunde und Fachgenossen aus der Nähe und Ferne mich berühmen kann. Mit Freuden erfülle ich die angenehme Pflicht, ihnen allen hiermit herzlich zu danken und sie zu bitten, mir ihre Theilnahme auch für die Folge zu erhalten. Für den zweiten Band meines Werkes hoffe ich in den Besitz eines Portraits des berühmten „Wurmdoctors“ Bremser zu kommen, dessen Abhandlung „über lebende Thiere im lebenden Menschen“ noch heute mit Recht als eine der ersten und bedeutendsten unter den klassischen Schriften über menschliche Eingeweidewürmer aufgezählt wird.

Der zweite Band meines Werkes wird ausser den Kratzern und Spulwürmern noch die Naturgeschichte der menschlichen Milben und Insekten enthalten. Da für ihn schon bedeutende Vorarbeiten vorliegen, darf ich das Erscheinen desselben für das nächste Jahr in sichere Aussicht stellen. Möge er dieselbe freundliche und anerkennende Theilnahme finden, die diesem ersten Bande in so reichem Maasse geworden ist.

Giessen, Juli 1863.

Leuckart.

Inhalt.

I. Allgemeine Naturgeschichte der Parasiten.

Seite

Ueber die Natur und Organisation der Parasiten 3
Vorkommen der Parasiten . 11
Die Lehre von der Entstehung der Parasiten 22
Lebensgeschichte der Parasiten 44
Ueber die medicinische Bedeutung der Schmarotzer 90
 Pathologie . 90
 Diagnose . 110
 Therapie . 113
 Aetiologie . 115
 Prophylaxis . 129

II. Naturgeschichte der menschlichen Parasiten.

Gregarinen und Psorospermien (Zusatz) 740
Infusorien . 135
 Cercomonas . 143
 Trichomonas . 144
 (Paramaecium) Balantidium coli 146
 Zusatz . 744
Würmer . 152
 Bandwürmer . 157
 Anatomie der Bandwürmer . 164
 Entwicklungsgeschichte der Bandwürmer 188
 Taenia solium . 225
 Abstammung von Cysticercus cellulosae 228
 Entwicklung und Bau der Finne 237
 Entwicklung des Bandwurms 250
 Organisation desselben . 257
 Vorkommen und medicinische Bedeutung 272
 Zusatz . 745
 Taenia mediocanellata . 285
 Specifische Natur und Abstammung 286
 Die Finne der Taenia mediocanellata (Nachtrag) 406
 Zusatz . 747
 Bau und Wachsthum . 297
 Missbildungen . 303
 Vorkommen (Zusatz) . 748
 Medicinische Bedeutung . 309
 Taenia (Cysticercus) acanthotrias 310
 Taenia marginata . 312
 Entwicklung und Bau des Cysticercus tenuicollis 316
 Zusatz . 749
 Vorkommen und medicinische Bedeutung 326
 Zusatz . 750

Seite

Ueber Echinococcen im Allgemeinen 328
Taenia Echinococcus . 335
Entwicklungsgeschichte der Echinococcusblase 342
Der ausgebildete Echinococcus und seine Formen 358
Zusatz . 751
Vorkommen und medicinische Bedeutung 377
Zusatz. .
Taenia nana . 3.
Taenia flavo-punctata 39.
Taenia elliptica . 400
Zusatz . 75.
Bothriocephalus latus 41.
Organisation desselben 4.
Entwicklung desselben 437
Zusatz . 757
Bothriocephalus cordatus 438
Trematoden . 449
Anatomie der Saugwürmer 455
Entwicklungsgeschichte 485
Distomum hepaticum 530
Lebensweise und Bau 532
Entwicklungsgeschichte 562
Zusatz . 765
Vorkommen und klinische Bedeutung 574
Zusatz . 766
Distomum crassum . 586
Distomum lanceolatum 588
Anatomie . 590
Entwicklungsgeschichte 60.
Vorkommen und medicinische Bedeutung 60.
Distomum ophthalmobium 610
Distomum heterophyes 61.
Distomum haematobium 61.
Klinische Bedeutung 62.
Monostomum lentis 633
Blutegel . 63.
Anatomie der Blutegel 6.
Entwicklungsgeschichte 68.
Hirudo medicinalis 7.8
Medicinische Bedeutung 720
Hirudo interrupta 729
Hirudo mysomelas 729
Hirudo granulosa 7.0
Hirudo javanica . 7.
Hirudo sinica . 7.
Hirudo quinquestriata 7.
Hirudo vorax . 7.
Hirudo ceylanica 7.
Haementaria Ghilianii 7.
Haementaria officinalis 7.
Haementaria mexicana 7.8
Haementaria (?) costata 739

Eine Uebersetzung in's Französische oder Englische darf nur nach vorausgegangener Verständigung mit Verfasser und Verleger veröffentlicht werden.

Allgemeine

Naturgeschichte der Parasiten.

Ueber die Natur und die Organisation der Parasiten.

Als Parasiten bezeichnen wir, im weitern und eigentlichen Sinne des Wortes, alle diejenigen Geschöpfe, die bei einem lebendigen Organismus Nahrung und Wohnung finden.

Nach dieser Definition giebt es nicht bloss pflanzliche und thierische Parasiten (Phytoparasiten und Zooparasiten), sondern auch Parasiten an Pflanzen und an Thieren. Die Larve, die das Holz eines Baumes oder das Fleisch einer Frucht bewohnt, ist darnach eben so gut ein Parasit, wie der Spulwurm im Darmkanale des Menschen, und der Käfer, der unsere Waldungen entblättert, eben so gut, wie die Spinnfliege zwischen den Federn der Schwalbe.

Der Umfang des parasitischen Lebens erscheint bei solcher Fassung ein ausserordentlich weiter.

So lange wir bei der Erwähnung der Parasiten bloss gewisse exquisite Formen dieser Geschöpfe in's Auge fassen, sind wir vielleicht zu der Ansicht geneigt, dass der Parasitismus isolirt und ohne Vermittelung neben den übrigen Arten des thierischen Lebens dastände. Mit jener Definition erkennen wir den Irrthum dieses Standpunktes, der nicht bloss wegen seiner Einseitigkeit, der auch desshalb besonders hervorgehoben werden musste, weil er für die Geschichte unserer Wissenschaft eine verhängnissvolle Bedeutung gewonnen hat. Zu den Parasiten gehören also nicht bloss die Eingeweidewürmer und verwandte Formen, sondern auch zahlreiche Geschöpfe, die bis auf die Natur und das Vorkommen ihrer Nahrungsstoffe mit gewissen frei lebenden Thieren übereinstimmen, mitunter so vollkommen, dass wir ihnen für gewöhnlich gleichfalls den Besitz eines freien Lebens zuschreiben. Oder entspricht es etwa den gewöhnlichen Ansichten von den Eigenthümlichkeiten des Parasitismus, wenn wir sehen, dass sich ein Geschöpf, das wir nach jener Definition einen Schmarotzer nennen müssen, von einem andern frei lebenden Thiere vielleicht nur dadurch unterscheidet, dass es den saftigen

Splint statt des abgestorbenen Holzes bewohnt oder das grüne Laub statt des verdorrten zur Nahrung verwendet? Sind das nicht Unterschiede, deren Werth und Bedeutung weit geringer erscheint, als wir sie etwa zwischen dem gefrässigen Raubthiere und dem harmlosen Pflanzenfresser vorfinden?

Das hervorgehobene Verhältniss bleibt genau dasselbe, wenn wir den Begriff des Parasitismus, wie das aus gewissen praktischen Gründen hier geschehen soll, in einem engern Sinne fassen und ihn ausschliesslich auf die bei Thieren schmarotzenden Zooparasiten beschränken.

Auf den ersten Blick scheint die Gruppe dieser Thiere allerdings viel abgeschlossener zu sein, als es bei jener weitern Fassung der Fall war. Sie schien es in früherer Zeit vielleicht noch mehr, so lange man nämlich der Ansicht sein konnte, dass die Zooparasiten immer und überall bloss als Parasiten existirten, ja dass sie bloss als solche existiren könnten.

Seit jener Zeit haben wir aber erfahren, dass auch bei den sesshaftesten Parasiten, selbst Eingeweidewürmern, nicht selten Zustände eintreten, in denen dieselben ganz nach Art der übrigen Thiere im Wasser oder in der feuchten Erde leben; auch erfahren, dass es z. B. unter den Spulwürmern Arten giebt, die nur gelegentlich schmarotzen und in isolirten thierischen Substanzen, in Milch, Fleisch und dergl., eben so gut und vielleicht noch schneller und vollständiger zur Entwickelung kommen, als das im Innern eines lebendigen Organismus der Fall ist*).

Nach solchen Erfahrungen existirt auch kein Grund mehr, gewisse Thiere von der Zahl der Parasiten auszuschliessen, die, wie z. B. manche Fliegenlarven, statt der abgestorbenen, vielleicht schon verwesenden organischen Substanz, in der sie sonst gewöhnlich gefunden werden, gelegentlich einmal den lebendigen thierischen Organismus bewohnen und von dessen Theilen sich ernähren. Will man den Parasitismus solcher Geschöpfe in irgend einer Weise kennzeichnen, so mag man das, dem constanten Parasitismus anderer Schmarotzer gegenüber, dadurch thun, dass man denselben einen gelegentlichen und zufälligen heisst. Aber als Parasiten muss man die betreffenden Geschöpfe gelten lassen, sobald sie überhaupt

*) Man vergleiche hierüber u. a. die interessanten Beobachtungen von Schneider über das bei Nacktschnecken schmarotzende Alloeonema appendiculatum. Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. X., S. 176.

schmarotzen. Die Bezeichnung „Pseudoparasiten", die man für sie oftmals und noch in neuerer Zeit in Anwendung gebracht hat, mag man für Anderes aufbewahren, für jene mancherlei Gebilde, die als Schmarotzer beschrieben und selbst getauft sind, ohne es wirklich zu sein, auch meinetwegen für die Frösche, Schlangen und Spinnen, die nach manchen Autoren Jahre lang in den Eingeweiden des Menschen zugebracht haben, obwohl sie die nasse Wärme des Säugethierkörpers nachweislich keine sechs Stunden zu ertragen vermögen.

Auf der andern Seite zeigt übrigens dieser gelegentliche Parasitismus zur Genüge, was wir auch oben behauptet haben, dass eine scharfe Grenze zwischen Parasiten und frei lebenden Thieren überhaupt nicht existirt.

Aber nicht bloss, dass die Grenzen des Parasitismus durch solche Thiere verwischt werden, die gelegentlich den lebenden Körper einem Leichname vorziehen; ein Gleiches geschieht auch durch jene Formen, die, wie z. B. die Blutegel, nur gewissen Thieren gegenüber ein Schmarotzerleben führen, nur dann, wenn sie bei grössern und stärkern Geschöpfen ihrem Nahrungsbedürfnisse nachgehen, während sie sich unter ihres Gleichen oder gar unter Schwächeren als förmliche Raubthiere zeigen. Der Schmarotzer ist in allen Fällen kleiner und schwächer als sein Wirth; ausser Stande, denselben zu überwältigen, begnügt er sich damit, ihn zu plündern, von seinen Säften und festen Theilen nach Bedürfniss zu zehren.

Nach zweien Richtungen geht also der Parasitismus in das freie Leben über, und diese beiden Richtungen sind durch die biologischen Eigenthümlichkeiten des Parasitismus, durch die Natur und das Vorkommen der Nahrung einerseits, so wie durch das Verhalten zu den Nahrungsthieren andrerseits bereits im Voraus vorgezeichnet.

Wenn wir die Bedeutung berücksichtigen, die nach den eben hervorgehobenen Thatsachen der Grösse und Ausstattung der Parasiten für ihre Lebensweise zu vindiciren ist, dann kann es uns auch nicht überraschen, dass nicht alle Abtheilungen des Thierreiches ein gleiches Contingent zu der Reihe der Schmarotzer stellen, dass namentlich die Abtheilung der Wirbelthiere, deren Arten an durchschnittlicher Grösse und Stärke alle andern übertreffen, kaum einige wenige Schmarotzer liefert, während umgekehrt unter den kleinen und schwachen Gliederthieren, den Insekten, Spinnen, Krebsen, und den Würmern, ganze umfangreiche Gruppen gefunden werden, die aus-

schliesslich oder doch zum grossen Theile aus Parasiten bestehen. Wir greifen nicht zu hoch, wenn wir behaupten, dass die von den übrigen Abtheilungen gelieferten Schmarotzer gegen die Menge der parasitischen Gliederthiere und Würmer eine verschwindend kleine sei.

Die Thiere, die wir unter dem Namen der Parasiten in eine gemeinschaftliche Gruppe zusammenfassen, zeigen übrigens bei näherer Vergleichung zahlreiche und auffallende Unterschiede, nicht bloss in Betreff der Organisation, die, wie eben angedeutet, den verschiedensten Typen angehört, sondern namentlich auch in biologischer Beziehung, durch die Art und den Grad des Parasitismus.

Es ist ein Andres, ob der Schmarotzer nur gelegentlich und nur auf kurze Zeit seinen Wirth besucht, vielleicht nur für die jedesmalige Dauer der Nahrungsaufnahme, und ihn dann verlässt, um später vielleicht ein andres Nahrungsthier aufzusuchen; ein Andres, ob der Parasitismus continuirlich über eine längere Zeit, vielleicht eine ganze Lebensperiode sich ausdehnt, so dass der Wirth dann auch zugleich den bleibenden Träger des Schmarotzers darstellt. Vielleicht, dass man diese Unterschiede am besten durch die Annahme eines temporären und eines stationären Parasitismus ausdrükt, zweier Formen, die freilich eben so wenig scharf gegen einander sich abgrenzen, wie das oben von dem Parasitismus im Ganzen hervorgehoben werden musste, die aber trotz aller Uebergänge im Allgemeinen sich festhalten lassen und in den einzelnen Fällen oft weit aus einander liegen.

Schon bei den ältern Zoologen finden wir diesen Unterschied hervorgehoben, nur dass man dem temporären Parasitismus damals statt eines stationären meist einen lebenslänglichen gegenübersetzte. Man wusste damals noch nicht, dass auch die sesshaftesten Parasiten, sogar Eingeweidewürmer, theilweise nur in gewissen Lebensperioden und Zuständen als Schmarotzer existiren, dass also der Begriff des lebenslänglichen Parasitismus den hier beabsichtigten Gegensatz keineswegs vollständig ausdrückt. Ausser den stationären Parasiten, die von der Geburt bis zum Tode schmarotzen, giebt es andere, die, wie z. B. die Trematoden, in der Jugend oder, wie die Schlupfwespen und Dasselfliegen, in dem ausgebildeten Zustande längere oder kürzere Zeit hindurch ein freies Leben führen.

Mit Rücksicht auf diese Verschiedenheiten kann man übrigens leicht zwei Formen des stationären Parasitismus unterscheiden, einen lebenslänglichen und einen periodischen, von denen sich

der letztere durch den auf irgend einer Entwickelungsstufe auftretenden Wechsel der Lebensweise kennzeichnet.

Die verschiedenen Arten des Parasitismus sind übrigens nicht bloss an sich interessant und wichtig, auch nicht bloss wegen ihrer Beziehungen zu den übrigen Lebensformen, sondern weiter und hauptsächlich desshalb, weil eine jede derselben ihre besonderen Anforderungen an die Organisation stellt, so dass man aus den gegebenen Verhältnissen des Baues in den einzelnen Fällen schon von vorn herein bis zu einem bestimmten Grade auf die Natur des parasitischen Lebens zurückschliessen kann.

Es ist leicht einzusehen, dass z. B. der temporäre Schmarotzer, um mit diesem zu beginnen, vor allen Dingen die Mittel besitzen muss, sich leicht und schnell seinem Wirthe zu nahen und ihn eben so wieder zu verlassen. Er muss mit Locomotivapparaten und Sinneswerkzeugen ausgestattet sein, wie sie sonst nur bei den Thieren mit freier Lebensweise vorkommen. Und in der That entspricht auch die Ausstattung dem Bedürfnisse. Der temporäre Schmarotzer hat kräftige Gangbeine (wie z. B. die Bettwanze), vielleicht selbst Flügel (Mücken und Spinnfliegen), oder Schwimmfüsse (Fischläuse), je nach den äusseren Lebensverhältnissen. Einmal vorhanden, gestatten diese Organe auch in anderer Beziehung eine freiere Entfaltung der Lebensthätigkeiten und das vielleicht in einem solchen Grade, dass der temporäre Schmarotzer, wenn fern von seinem Wirthe, kaum irgend welche specifische Eigenthümlichkeiten zur Schau trägt. Nur das Vorkommen seiner Nahrungsstoffe und die Art, wie er sich in deren Besitz setzt, zwingt uns, ihn als einen Parasiten in Anspruch zu nehmen; es sind nicht die Abfälle des organischen Lebens, sondern die lebendigen Organismen, die er in längeren und kürzeren Pausen zu Nahrungszwecken aufsucht.

Bei Beschränkung der locomotorischen Fähigkeiten wird der Aufenthalt der Schmarotzer auf dem Wirthe immer dauernder, der Wechsel schwieriger; der Parasitismus verliert unter solchen Umständen seine frühere Form und verwandelt sich allmählich in einen stationären. Das Nahrungsthier, welches früher bloss zu Zeiten und für kurze Augenblicke besucht wurde, dient dem Schmarotzer fortan als Wohnplatz, den er nur noch selten verlässt und mit einem andern vertauscht.

Es giebt unter den stationären Parasiten übrigens manche, die sich noch ziemlich frei und geschwinde (wie z. B. die Läuse) auf ihrem Wohnthiere umherbewegen, die je nach Umständen auf dem-

selben bald einen geschützteren Platz, bald eine reichere Nahrungsquelle aufsuchen. Solche Formen zeigen dann noch manche Annäherung an die temporären Schmarotzer, und das nicht bloss in ihrer Lebensweise, sondern auch in ihrem Baue, namentlich in der Entwickelung der Bewegungsapparate. In der Mehrzahl der Fälle ist aber die Bewegungsfähigkeit der stationären Parasiten reducirt, nicht selten sogar vollständig verloren, so dass der Schmarotzer vielleicht Monate oder Jahre an demselben Platze verharrt, wie wir das u. a. von den Finnen und den mit dem Kopfe in das Muskelfleisch der Fische eingesenkten Lernäaden wissen.

Die Locomotionsorgane sind es jedoch nicht allein, die in solchen Fällen verkümmern. Ein Gleiches gilt auch von den Sinnesorganen, zumal den Augen, deren Entwickelung überall mit der Energie und der Manchfaltigkeit der Bewegung parallel geht. Ebenso verliert sich auch das frühere gracile Aussehen und die Gliederung des Körpers, die in ähnlicher Weise wie die Entwickelung der Sinnesorgane den jedesmaligen Bedürfnissen der Ortsbewegung angepasst ist.

Je sesshafter der Parasit wird, desto einfacher und gleichmässiger erscheint sein äusserer Leib, wie das schon ein flüchtiger Blick auf die Gruppe der sog. Eingeweidewürmer zur Genüge nachweist.

Diese Vereinfachung des äusseren Körperbaues ist übrigens eben so wenig eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit der stationären Parasiten, wie der Besitz von Flügeln und Schwimmfüssen eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit der frei lebenden Thiere. Auch unter den letztern finden wir zahlreiche Beispiele einer derartigen Körperbildung, und das namentlich bei den Arten mit beschränktem Locomotionsvermögen, unter Umständen also, die in gewisser Beziehung dem stationären Parasitismus analog sind. Um die Richtigkeit dieser Behauptung zu beweisen, erinnere ich an die raupen- oder madenartigen Insektenlarven, die zum Theil eine eben so stationäre Lebensweise führen, wie die Eingeweidewürmer, und hier um so näher liegen, als wir manche dieser Thiere schon oben als constante (Larven von Schlupfwespen, Dasselfliegen u. a.) oder gelegentliche Schmarotzer namhaft gemacht haben.

Neben diesen mehr negativen Kennzeichen besitzt der stationäre Schmarotzer auch mancherlei positive Auszeichnungen, unter denen uns hier zunächst und vorzugsweise die zum Fixiren dienenden Klammer- und Haftapparate interessiren. Allerdings ist der stationäre Parasit nicht ausschliesslich mit solchen Gebilden ausgestattet; wir finden sie auch häufig bei temporären Schmarotzern,

ja sogar hier und da bei frei lebenden Thieren, aber in allen diesen Fällen erreichen sie doch wohl kaum jemals eine so ansehnliche Entwickelung, wie das bei den stationären Parasiten die Regel ist. Je mehr die Beweglichkeit des Schmarotzers abnimmt, je schwieriger es dadurch für ihn wird, auf ein anderes Thier überzusiedeln, desto wichtiger erscheint eine Ausstattung mit Organen, die ihn befähigen, seinen Wohnplatz auch unter ungünstigen Verhältnissen zu behaupten. Freilich bieten die verschiedenen Theile des Wirthes in dieser Beziehung mancherlei Unterschiede, und dem entsprechend sehen wir denn auch zahlreiche Verschiedenheiten in der Ausbildung der Haftapparate. Bei den die äussere Haut bewohnenden Parasiten finden wir dieselben meist stärker und ansehnlicher, als bei den Parasiten der innern Organe, und unter diesen wiederum am vollkommensten bei den Darmparasiten, die in ähnlicher Weise dem Andrange des Chymus widerstehen müssen, wie die Hautschmarotzer den auf sie einwirkenden äusseren Agentien. Wo solche Haftapparate den Darmwürmern fehlen, da dürfte sich beständig in dieser oder jener Art ein Ersatz finden, bei den Spulwürmern z. B., die hier zunächst in Betracht kommen, in der Form und Länge des Körpers, die eben so gut geeignet erscheint, die Kraft des andringenden Speisebreies zu brechen, wie den Rückhalt an der Darmwand zu verstärken.

Wie wir in diesem Falle die Leibesform gewissermaassen anstatt eines Haftapparates wirken sehen, so finden wir auch sonst in der Einrichtung dieser Organe, je nach Bedürfniss und Umständen, die grössten Verschiedenheiten. Bald erscheinen die Haftwerkzeuge als muskulöse Saugnäpfe, die nach dem Principe des Luft- und Wasserdrucks wirken, wie bei den Egeln, bald als Krallen und Haken, die zum Einschlagen in die Unterlage oder zum Umfassen von Hervorragungen dienen und dann entweder mit ihrer Basis unmittelbar in das Körperparenchym des Parasiten eingesenkt sind, wie bei Taenia Solium und andern Bandwürmern, oder, wie bei den Läusen und den meisten parasitischen Gliederthieren, den Extremitäten aufsitzen. Auch die nicht selten in grösserer oder geringerer Menge von der Körperoberfläche sich erhebenden Spitzen und Borsten dürfen wir ohne Anstand den Haftapparaten zurechnen, zumal dieselben durch die Berührung mit den anliegenden Theilen nicht bloss im Allgemeinen die Widerstandskraft des Parasiten erhöhen, sondern oftmals auch durch die Art ihrer Stellung ein Ausgleiten in dieser oder jener Richtung verhindern. Durch solche Spitzen wird u. a. das berüchtigte Distomum haematobium befähigt,

in der Hohlvene des Menschen nicht bloss sich festzuhalten, sondern auch gelegentlich gegen den Blutstrom bis in die Venenplexus der Harnblase und des Mastdarmes einzudringen, um hier seine Eier abzusetzen.

Dass gelegentlich auch mehrere Formen dieser Organe neben einander an demselben Schmarotzer vorhanden sind, davon liefert uns die schon oben erwähnte Taenia Solium ein Beispiel. Ausser den in Form eines Kranzes auf dem Scheitel des Kopfes zusammengruppirten Haken finden wir hier noch eine Anzahl von Saugnäpfen, die mit den Haken zusammen einen so kräftigen Apparat bilden, dass es bekannter Maassen eines energischen Eingriffes bedarf, um den Parasiten aus seinem Wohnsitze zu vertreiben.

Die Vierzahl dieser Näpfe und ihre Stellung am Kopfe mag uns bei dem Vergleiche mit dem einfachen terminalen Saugnapfe der Blutegel zugleich davon belehren, dass in der speciellen Anordnung der Haftorgane bei den Parasiten nicht minder grosse Verschiedenheiten obwalten, als das in Betreff der Formverhältnisse oben nachgewiesen wurde.

Wir sind durch die voranstehenden Betrachtungen, wie ich hoffe, zu der Ueberzeugung gekommen, dass sich der stationäre Parasit in Körperbildung und Ausstattung weit mehr und weit auffallender von den gewöhnlichen Formen der frei lebenden Thiere unterscheidet, als der temporäre Schmarotzer. Wie gross der Abstand zwischen diesen zwei Lebensformen ist, sieht man vielleicht am deutlichsten bei den periodischen Schmarotzern und das um so augenfälliger, je grösser die Unterschiede sind, die bei denselben zugleich in dem Umfange und der Art der Lebensäusserungen während des parasitischen und des freien Zustandes hervortreten. Betrachten wir z. B. die Dasselfliege zur Zeit ihres Parasitismus, so finden wir an derselben alle die charakteristischen Züge eines stationären Schmarotzers: einen einfachen, plumpen und cylindrischen Körper ohne Augen und sonstige weitreichende Sinnesorgane, auch ohne Bewegungswerkzeuge, aber dafür mit Haftapparaten ausgestattet, mit kräftigen, zur Seite der Mundöffnung stehenden Haken und zahllosen grösseren und kleineren Spitzen auf der Oberfläche des Leibes. Wie ganz anders verhält sich hiergegen die frei lebende Fliege mit ihrem gegliederten Leibe, mit ihren Augen und Fühlhörnern, ihren Beinen und Flügeln! Wer würde es ahnen, dass diese beiderlei Geschöpfe nur verschiedene Zustände desselben Thieres wären, wenn wir den Uebergang des ersten in den zweiten nicht direct beobachten könnten, nicht sähen,

dass aus den Eiern der letztern zunächst wieder, statt der frei beweglichen Fliege, eine träge, wurmartige Made ihren Ursprung nimmt.

Aber — wir dürfen uns darüber nicht täuschen — diese Unterschiede, die so auffallend sind, sie entsprechen weniger den Anforderungen des Parasitismus als solchen, als vielmehr den Unterschieden, die wir überhaupt zwischen einer stationären Lebensweise und der freien Existenz eines Thieres vorfinden. Daher erklärt sich denn auch die schon oben erwähnte Thatsache, dass ganz ähnliche Metamorphosen, wie wir sie eben von der Dasselfliege hervorhoben, auch bei andern Fliegen und Insekten gefunden werden, obwohl deren Jugendzustände vielleicht keine Schmarotzer sind, sondern nur, wie die Schmarotzer, eine stationäre Lebensweise üben.

Umgekehrt giebt es auch periodische Parasiten, deren Organisation in beiderlei Zuständen die grösste Aehnlichkeit zeigt, wie wir das z. B. von den Gordiaceen wissen, die ihre Jugend in der Leibeshöhle von Insekten und Schnecken verleben, und später im Wasser oder in der feuchten Erde gefunden werden. In solchen Fällen sind die Lebensäusserungen der Thiere, und namentlich deren Bewegungsart, in beiden Zuständen nur wenig oder gar nicht von einander verschieden; es ist in beiden Zuständen dieselbe Form des stationären Lebens, die uns entgegentritt, so dass beim Uebergange in den freien Zustand eigentlich nur das Medium, in dem die Thiere vorkommen, einen Wechsel erleidet.

Vorkommen der Parasiten.

Wie es kaum ein Thier giebt, welches nicht dem einen oder andern Räuber zur Nahrung diente, so giebt es vielleicht auch keines, welches nicht gelegentlich einen Schmarotzer beherbergte. Wir kennen sogar Fälle, in denen der Schmarotzer selbst wiederum von Parasiten heimgesucht wurde, Fälle z. B. von Schmarotzerkrebsen, die parasitische Wassermilben oder Fadenwürmer trugen, selbst Fälle, in denen die bei Insekten entozootisch lebenden Larven der Schlupfwespen von andern kleinern Schmarotzerlarven (Pteromalinen) bewohnt wurden. Weder Kleinheit, noch verborgener Aufenthalt und heimliche Lebensweise verleihen einem Geschöpfe unbedingten Schutz gegen seine Feinde.

Damit soll aber keineswegs gesagt sein, dass nun auch ein jedes Thier gleich häufig von Parasiten heimgesucht werde. Es finden sich in dieser Hinsicht vielmehr die grössten Unterschiede. Während man bei gewissen Thieren die Anwesenheit von Schmarotzern fast normal nennen möchte, weil fast ein jedes Individuum deren beherbergt, kann man bei andern vielleicht Hunderte von Exemplaren untersuchen, bevor man einen einzigen Parasitenträger findet. Am häufigsten unter allen Geschöpfen sind unstreitig die Wirbelthiere von Parasiten heimgesucht, so viel häufiger, als die Wirbellosen, dass man das Vorkommen eines Parasiten bei den letztern lange Zeit für eine mehr zufällige Ausnahme halten konnte. Die Thatsache bleibt dieselbe, obgleich wir inzwischen den Irrthum dieser Auffassung eingesehen und die Ueberzeugung gewonnen haben, dass das Vorkommen von Parasiten bei den niedern Thieren in vielen Fällen eine nothwendige Vorbedingung für den Parasitismus bei den höhern Geschöpfen ist.

Die Häufigkeit der Parasiten bei den Wirbelthieren hängt übrigens, theilweise wenigstens, mit dem Umstande zusammen, dass die meisten derselben mehrere und manche sogar viele Arten von Schmarotzern beherbergen. So kennen wir z. B. bei dem Menschen bis jetzt etwa 45—50 verschiedene Schmarotzer, beim Hunde und beim Rinde vielleicht zwei Dutzend, beim Frosch ungefähr 20 u. s. f., Schmarotzer, die natürlich nicht alle an demselben Orte und unter gleichen Verhältnissen leben, vielmehr sich über die verschiedensten äusseren und innern Organe vertheilen. Bei den einen ist es die Haut, die nackte oder behaarte, die zum Wohnplatz dient, bei den andern der Darm, bei noch andern das Bindegewebe zwischen den Muskeln oder gar das Hirn und das Auge. Kein Gebilde, und wäre es noch so versteckt und geschützt, ist vollkommen sicher vor den Angriffen der Parasiten; wissen wir doch, dass sogar gelegentlich der Embryo im Mutterleibe von ihnen heimgesucht wird. Im Uebrigen gilt für die Organe genau dasselbe, was wir für die verschiedenen Thierarten oben hervorgehoben haben. Die einen sind häufiger, die andern seltener dem Besuche der Parasiten ausgesetzt. Am häufigsten vielleicht die äussere Haut und der Darm, zwei Gebilde, die von allen Organen auch zugleich am meisten zugänglich sind, und bei dem Menschen z. B. mehr als drei Viertel sämmtlicher Schmarotzer beherbergen.

Uebrigens ist der Verbreitungsbezirk der Parasiten nicht immer auf ein einziges Organ beschränkt. Wir kennen allerdings Beispiele

dieser Art, wie z. B. die eingekapselte Trichina spiralis, die sich nur in dem queergestreiften Muskelgewebe findet, den Strongylus gigas, der nur die Nieren bewohnt, und den Phthirius pubis, der nur an den mit dickern Haaren besetzten Stellen der Körperhaut vorkommt; aber der umgekehrte Fall ist fast noch häufiger. So lebt z. B. der Cysticercus cellulosae in dem intermuskulären Bindegewebe, im Hirn und Auge; der Echinococcus in der Leber, Milz, Niere, Lunge, in den Knochen und Nervencentren, unter der Haut, kurz in den verschiedenartigsten Theilen des menschlichen Körpers.

Aehnliches gilt für das Verhalten der Parasiten zu ihren Wirthen. Es giebt Arten, die nur auf einzelne Wohnthiere angewiesen sind, und andere, die bei mehreren Thieren schmarotzen, und das nicht etwa bloss in verschiedenen Perioden ihres Lebens, in der Jugend vielleicht hier, in dem Alter dort (was wir später als eine der häufigsten Erscheinungen kennen lernen werden), sondern auch in gleichen Zuständen und Entwickelungsphasen. Zu den ersten gehört von den menschlichen Schmarotzern u. a. der Pediculus capitis, der Bothriocephalus latus und der Oxyuris vermicularis, gehört ferner die Taenia crassicollis der Katze und der Echinorhynchus gigas des Schweines, zu den andern die, wie es scheint, bei weitem grössere Mehrzahl der Parasiten, wie der Strongylus gigas, der bei den verschiedensten Raubthieren, bei dem Gen. Canis, Mustela, Nasua u. s. w., bei dem Pferd, dem Ochsen und dem Menschen vorkommt, die Trichina spiralis, die ausser dem Menschen auch noch das Schwein und den Ochsen, das Kaninchen und Meerschweinchen, den Hund und die Katze, kurz die verschiedensten Säugethiere bewohnt und selbst Vögel nicht verschmäht, das Distomum hepaticum, das nicht bloss bei fast allen Wiederkäuern und Einhufern, sondern auch bei Dickhäutern, Nagern, bei dem Känguruh und dem Menschen gefunden wird u. s. w.

So häufig es nun aber ist, dass ein Parasit auf gewisser Entwickelungsstufe bei mehreren und selbst vielen Thieren schmarotzend vorkommt, so unverkennbar erscheint dabei andrerseits die Thatsache, dass die Vertheilung der Schmarotzer in allen Fällen durch bestimmte Gesetze geregelt ist. Schon die oben angeführten Beispiele beweisen das zur Genüge. Sie zeigen uns, dass die Wirthe der einzelnen Parasiten nicht beliebig dieser oder jener Thiergruppe angehören, sondern immer in einer gewissen, hier vielleicht nähern, dort etwas weitern Verwandtschaft zu einander stehen. Während es ausserordentlich häufig ist, dass die verwandten Arten eines Genus

oder auch die verwandten Genera einer Familie die gleichen Parasiten beherbergen, gehören die Fälle vom Vorkommen desselben Schmarotzers bei Repräsentanten verschiedener Klassen, wir wir einen solchen oben z. B. für Trichina spiralis angeführt haben, zu den grössten Seltenheiten. Und auch in diesen seltenen Fällen dürfte immer noch eine gewisse Beziehung zwischen den Wirthen nachzuweisen sein. Dass ein Parasit auf derselben Entwickelungsstufe bald etwa ein Säugethier, bald einen Fisch oder gar ein Mollusk bewohne, darf mit Fug und Recht als ein fast unerhörtes Ereigniss bezeichnet werden.

Die hier angedeutete Thatsache wird noch augenfälliger, wenn wir bei dem Vorkommen der Parasiten nicht bloss die Zahl der Wirthe, sondern auch die Zahl der Fälle, mit andern Worten auch zugleich die Statistik berücksichtigen, und nun z. B. sehen, dass das Dist. hepaticum bei dem Menschen, dem Känguruh und den Nagern nur äusserst selten gefunden wird, während es bei den Wiederkäuern und namentlich dem Schaafe zu den verbreitetsten Schmarotzern gehört, dass ebenso auch der Strongylus gigas bei den Raubthieren ungleich häufiger ist, als bei den Pflanzenfressern, bei manchen Musteloiden geradezu gemein, während wir sein Vorkommen bei Menschen u. a. nur nach einigen wenigen Fällen kennen.

Mit Rücksicht auf diese statistischen Verhältnisse können wir die Wirthe der einzelnen Parasiten in solche eintheilen, die regelmässiger, und solche, die nur gelegentlich von ihnen besucht werden, und da dürfte sich denn wohl im Allgemeiuen das Gesetz herausstellen, dass die Häufigkeit des Vorkommens bei verschiedenen Wirthen in geradem Verhältniss zu deren Verwandtschaft mit dem Hauptwirthe steht.

Die Ursachen dieser Erscheinung sind ohne Zweifel verschiedene und zum Theil der Art, dass wir sie erst später erörtern können, wenn wir die Schicksale der Parasiten, ihre Entstehung und Wanderungen näher in's Auge fassen. Aber so viel dürfen wir schon hier bemerken, dass diese Ursachen theils in den Wirthen selbst, im Vorkommen, in der Bewegungsart, Sitte und Nahrung derselben, theils auch in der Natur, den Ansprüchen und Lebensbedingungen der Parasiten zu suchen sind.

Die Factoren, die hier in Betracht kommen, sind fast genau dieselben, die bei den Raubthieren die Beziehungen zu den Nahrungsthieren regeln, indem sie ebensowohl die Gelegenheit zum Raube vermitteln, als auch bestimmend auf die Wahl der Beute einwirken.

Doch das kann uns nicht überraschen, da wir schon oben gesehen haben, dass die räuberische Lebensweise eine unverkennbare Verwandtschaft mit dem Parasitismus hat.

Mit welchem Rechte wir übrigens das Vorkommen der Parasiten in gleicher Weise von den Eigenschaften des Wirthes, wie von denen des Gastes abhängig machen, lehrt uns schon ein flüchtiger Blick auf die allgemeinsten Lebensverhältnisse. Wir brauchen nur etwa die Bildung der Athmungsapparate und die dadurch bedingten respiratorischen Bedürfnisse in's Auge zu fassen, um z. B. einzusehen, dass ein Schmarotzer mit Lungen, mit Organen also, die einen directen Verkehr mit der Luft bedingen, auch nur bei solchen Geschöpfen existiren kann, die ihm durch Aufenthalt und Lebensweise die Möglichkeit dieses Verkehrs erlauben, und auch dann nur an solchen Orten, die dem unmittelbaren Zutritt der Luft ausgesetzt sind. Und in der That sehen wir nun auch, dass die zu den luftathmenden Insekten und Spinnen gehörenden Schmarotzer fast ohne Ausnahme auf die Landthiere beschränkt sind und zwar zunächst nur auf die Haut derselben, während die äusseren Schmarotzer der Wasserthiere meist von den Crustaceen geliefert werden, von einer Thiergruppe, deren Repräsentanten bekanntlich durch Kiemen athmen und einen gleichfalls directen Verkehr mit dem Wasser als erste Bedingung ihrer Existenz voraussetzen. Die zu den hautathmenden Würmern gehörenden Schmarotzer (helminthes), die ein viel geringeres Athmungsbedürfniss besitzen, leben mitunter allerdings gleichfalls als Ectoparasiten, aber begreiflicher Weise, wie die Schmarotzerkrebse, nur bei Wasserthieren, während sie bei Landthieren bloss im Innern des Körpers, wo sie von den sauerstoffhaltigen Säften ihrer Wirthe umspült werden, ihre Lebensbedingungen vorfinden. Die Wasserthiere verhalten sich in dieser Beziehung natürlich ganz übereinstimmend, und daher kommt es denn, dass die Schmarotzerwürmer von allen Parasiten die weiteste Verbreitung haben und vor allen andern als sog. Entozoen im Innern ihrer Wirthe leben.

Mit dieser weiten Verbreitung mag es auch andrerseits zusammenhängen, dass die Zahl der Schmarotzerwürmer eine ungleich grössere ist, als die der parasitischen Gliederthiere, und das um so mehr, als die Verhältnisse des Entoparasitismus an Wechsel und Manchfaltigkeit denen des Ectoparasitismus weit überlegen sind.

Wir wollen es übrigens nicht ganz ausser Acht lassen, dass es neben den entozootischen Würmern auch eine, freilich nur kleine,

Anzahl entozootischer Gliederthiere giebt, dass selbst unter den parasitischen Insekten und Spinnen einzelne Binnenschmarotzer vorkommen. Am auffallendsten ist das vielleicht bei den zu den Milben gehörenden Pentastomen, die in ihren Jugendzuständen ganz nach Art der „Eingeweidewürmer" die inneren Organe von Land- und Wasserthieren bewohnen und desshalb denn auch von den älteren Helminthologen ohne Bedenken den Eingeweidewürmern zugerechnet wurden. Bei näherer Untersuchung erscheint dieses Vorkommen freilich weniger wunderbar, denn man gewinnt bald die Ueberzeugung, dass die Pentastomen, wenn sie auch in systematischer Hinsicht den Arachnoiden zugerechnet werden müssen, sich doch durch den Mangel der Lungen sehr auffallend von den verwandten Thieren unterscheiden und in dieser Beziehung mit den Eingeweidewürmern übereinstimmen. Ausser den Pentastomen kennen wir übrigens noch andere Schmarotzermilben ohne Luftrespirationsorgane, wie namentlich die Krätzmilben, und auch diese zeigen in ihren Vorkommnissen mancherlei Eigenthümlichkeiten und Unterschiede von den eigentlichen Ectoparasiten.

Die hier angeführten Beispiele dürfen uns jedoch nicht zu der Annahme verleiten, dass die entozootisch lebenden Spinnen und Insekten nun auch in allen Fällen durch die Bildung ihrer Respirationsorgane von den gewöhnlichen luftathmenden Repräsentanten dieser Gruppen abweichen. Im Gegentheil; die Mehrzahl dieser Schmarotzer besitzt ganz die gewöhnlichen röhrenförmigen Lungen (sog. Tracheen) und damit denn auch das Bedürfniss einer directen Luftathmung. Um diese Thatsache zu begreifen, müssen wir daran denken, dass der Contact der Luft ja keineswegs ausschliesslich auf die äussere Körperoberfläche beschränkt ist, dass es vielmehr auch im Innern Organe giebt, die entweder beständig oder doch zu Zeiten und unter Umständen den Zutritt der Luft erlauben. Und alle diese Organe werden trotz ihrer Lage im Innern des Körpers gelegentlich von luftathmenden Schmarotzern besucht.

So finden wir nicht selten Fliegenmaden in der Nase und der Stirnhöhle der Säugethiere, besonders der Schaafe (Oestrus ovis) auch, wie wir neuerlich von Guyana erfahren haben, des Menschen (Musca homini vorax), ebenso nicht selten im Darme, besonders in dessen vordern Abschnitten, in die bekanntlich mit dem Speichel und der Nahrung beständig Luft eingeführt wird, so dass eine Fliegenart (Gastrus equi) an diesen Orten beim Pferde sogar constant ihre Larvenzeit hinbringen kann. Andere luftathmende Schmarotzer

leben unter der Haut der Säugethiere, wie die Made der Dasselfliege oder der Sandfloh, aber nicht etwa in geschlossenen Räumen, sondern in Gängen und Höhlen, die nach aussen geöffnet sind und ihrem Insassen um so eher einen directen Verkehr mit der umgebenden Luft erlauben, als die Mündungsstellen der Luftgefässe am Körper der Schmarotzer in solchen Fällen beständig der äusseren Oeffnung zugekehrt sind. Ebenso respiriren auch die parasitischen Larven in der Leibeshöhle der Insekten, indem sie ihr Hinterleibsende mit den Tracheenöffnungen entweder direct (ganz wie der Sandfloh) durch die äusseren Bedeckungen ihrer Wirthe nach aussen hervorstrecken oder mit den Luftgefässen derselben in Communication setzen.

Das bekannte Vorkommen von Fliegenmaden in unreinen Wunden, Geschwüren und Abscessen, selbst in der Scheide, unter dem Präputium und den Augenlidern, bedarf nach diesen Bemerkungen kaum noch der besonderen Erörterung, da alle diese Organe, bei ihrer oberflächlichen Lage, das Athmungsbedürfniss unserer Geschöpfe befriedigen können. Wo das unmöglich ist, da fehlt dem luftathmenden Parasiten eine der wichtigsten Bedingungen seines Lebens, und desshalb dürfen wir es dreist als eine Sage oder einen Irrthum bezeichnen, wenn man behauptet, dass z. B. die inneren Harnwege in gleicher Weise, wie die oben genannten Localitäten, den Fliegenmaden gelegentlich zum Wohnorte dienten. Wir dürfen das um so bestimmter, als auch das Experiment die Nothwendigkeit einer directen Luftzufuhr für derartige Parasiten ausser Zweifel setzt. Ich werde die in dieser Hinsicht von mir angestellten Versuche später noch besonders zu erwähnen haben; einstweilen genügt hier die Bemerkung, dass bei Ausschluss der Luft im Innern des thierischen Körpers weder ein Fliegenei zur Entwickelung kommt, noch eine bereits entwickelte Made am Leben bleibt.

Im Voranstehenden sind die Schmarotzer nach ihrem Vorkommen gelegentlich als Ectoparasiten (Epizoen, äussere Schmarotzer) und Entoparasiten (Entozoen, Binnenschmarotzer) unterschieden worden. Ich weiss sehr wohl, dass sich dieser Unterschied in den einzelnen Fällen eben so wenig scharf bestimmen und durchführen lässt, wie der Unterschied zwischen äusseren und inneren Organen, weiss auch, dass er die Besonderheiten im Vorkommen der Schmarotzer lange nicht erschöpft, aber dennoch möchte es für die einstweilen hier uns interessirenden allgemeinen Verhältnisse erlaubt und zweckmässig sein, ihn in gewohnter Weise beizubehalten.

Der Ectoparasit bewohnt von allen Organen des thierischen Körpers dasjenige, welches am meisten und am leichtesten zugänglich ist, so leicht, dass es nicht selten von seinem Schmarotzer verlassen und nach Belieben wieder aufgesucht wird. Die oben von uns geschilderten temporären Schmarotzer sind desshalb denn auch mit wenigen Ausnahmen zugleich Ectoparasiten. Auch die halb stationären Schmarotzer leben meist auf der äusseren Haut ihrer Wirthe, die der Locomotion nur geringe Hindernisse entgegenstellt, während die völlig stationären mehr die inneren Organe aufsuchen. So kommt es denn, dass man den Ectoparasiten in der Regel schon an seiner äusseren Bildung, namentlich der Organisation der Bewegungswerkzeuge und der Körperform, erkennen kann.

Wo die locomotorischen Fähigkeiten des Ectoparasiten abnehmen, da findet man bei ihm an den Bewegungswerkzeugen oder statt derselben kräftige Haftapparate, kräftigere im Allgemeinen, als bei den Entozoen, weil der Aufenthalt auf der äusseren Haut schon wegen der bei der Ortsbewegung beständig stattfindenden Reibung dem Parasiten nur geringe Sicherheit darbietet, obwohl auch hier wieder je nach der Lebensweise des Wirthes, nach der Beschaffenheit seiner äusseren Bedeckungen und zahlreichen anderen Momenten mancherlei Verschiedenheiten obwalten.

In Betreff der Athmungsorgane richtet sich der Ectoparasit, wie das auch oben schon bemerkt ist, nach seinem Wirthe, mit dem er ja den Aufenthalt und überhaupt die äusseren Lebensverhältnisse gemein hat. Dabei ist die Anwesenheit besonderer Athmungsorgane ein fast ausschliessliches Attribut der äusseren Schmarotzer, indem die Entozoen, wie wir wissen, mit nur wenigen Ausnahmen zu der Gruppe der hautathmenden Würmer gehören. Dass letztere mit den besonderen Respirationsorganen auch zugleich der Pigmente entbehren und eine durchscheinende, resp. weissliche Haut besitzen, theilen sie mit zahlreichen andern, gleich ihnen, dem Einflusse des Lichtes entzogenen Thieren, während die Ectoparasiten, und namentlich die temporären, in dieser Hinsicht mit den frei lebenden Geschöpfen übereinstimmen.

Die Beziehungen zwischen den Localverhältnissen des Parasitismus und der Organisation der Schmarotzer gehen aber noch weiter und sprechen sich namentlich auch in der Bildung der Mundtheile aus.

Die äussere Haut an sich bietet ihren Bewohnern, bei den höhern Wirbelthieren wenigstens, keine andere Nahrung als eine mehr oder

weniger feste Hornsubstanz, theils der Epidermis, theils auch deren Anhängen zugehörig. Soll diese verzehrt werden, so bedarf es natürlich geeigneter Werkzeuge, sie zu zerkleinern und zu benagen, wie wir solche Gebilde denn auch wirklich bei zahlreichen sog. Läusen, besonders Vogelläusen (den hornfressenden Mallophagen), in Form von kräftigen Kaukiefern antreffen. Eben so nothwendig ist der Besitz besonderer Mundwerkzeuge aber auch für die übrigen Ectoparasiten, die statt der Epidermoidalgebilde die darunter liegenden Theile ihrer Wirthe, vielleicht das Blut oder andere Flüssigkeiten, geniessen. In solchen Fällen gilt es zunächst, die Epidermis zu durchbohren, um sich dadurch den Zugang zu der Nahrung zu bahnen, und diese dann aus der Tiefe hervorzuholen. In solchen Fällen finden wir vielleicht Nagekiefer, die von ringförmigen, saugnapfartig wirkenden Lippen umgeben sind, wie bei dem Blutegel, oder Stechwerkzeuge, wie bei den echten Läusen, den Wanzen, Flöhen und Muskitos, Gebilde, die vor den erstern noch den Vortheil einer schnellern Wirkung voraus haben und desshalb denn auch vorzugsweise für jene Schmarotzer sich eignen, die ihren Wirthen für gewöhnlich nur kurze und flüchtige Besuche abstatten.

Die Nothwendigkeit besonderer Mundwerkzeuge kann bei den Ectoparasiten nur dann umgangen werden, wenn dieselben eine weiche und schleimige Körperhaut bewohnen, wie wir sie namentlich bei Wasserthieren nicht selten antreffen. Der Parasit reicht dann mit einer Vorrichtung aus, die ihn zum Schlürfen befähigt; er besitzt vielleicht nur eine kräftige Muskulatur des Munddarmes, die eine abwechselnde Erweiterung und Verengerung desselben, auch wohl, je nach Umständen, eine peristaltische Bewegung zulässt.

Eben so verhält es sich, im Gegensatze zu den Ectoparasiten, mit den Entozoen. Besondere Mundwerkzeuge, wie sie fast allgemein den erstern zukommen, fehlen den Binnenschmarotzern bis auf einige wenige Ausnahmen, und diese beschränken sich auf jene Fälle, in denen etwa ein Darmparasit (wie z. B. Anchylostomum duodenale) statt des im Darmkanale enthaltenen Chymus das in den Wänden desselben kreisende Blut geniesst, also Verhältnisse wiederkehren, wie wir sie bei den Ectoparasiten gefunden haben. Die Aufnahme der den Schmarotzer zunächst umgebenden Flüssigkeiten und festweichen Massen, die den meisten Eingeweidewürmern zur Nahrung dienen, setzt höchstens die Anwesenheit der oben beschriebenen Schlürforgane voraus. Und auch diese sind nicht einmal unumgänglich nothwendig. Wir kennen Entozoen, die nicht nur des muskulösen

Pharynx entbehren, sondern auch des gesammten Darmkanales mit der Mundöffnung, Thiere, die dann ganz nach Art der Pflanzen ihre Nahrung durch die äussere Körperoberfläche aufnehmen, ohne diesen Process auf irgend eine Weise durch anderweitige Handlungen zu vermitteln. Zu diesen mund- und darmlosen Eingeweidewürmern gehören von den bekanntern Formen namentlich der Bandwurm und der Kratzer, deren äussere Bedeckungen einen hohen Grad von Permeabilität besitzen, wie man schon daraus erschliessen kann, dass die genannten Thiere im Wasser gern aufquellen. Natürlicher Weise können auf diesem Wege nur Flüssigkeiten mit den darin gelösten Stoffen in das Innere eindringen, aber nahrhafte Flüssigkeiten finden sich ja überall in der Umgebung der Entozoen, und zwar in solcher Menge, dass sie darin gewissermaassen schwimmend gedacht werden können.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die endosmotische Aufnahme einer flüssigen Nahrung auch nicht bloss auf die darmlosen Entozoen beschränkt, sondern als eine allgemeine Erscheinung bei den Binnenschmarotzern zu betrachten, wenn man auch immerhin zugeben muss, dass sie nach Aufenthalt und Beschaffenheit der äusseren Bedeckungen vielfach modificirt und in den einzelnen Fällen an Intensität verschieden sein mag. Die Binnenwürmer können in dieser Beziehung (auch in Betreff ihrer Respiration) mit einem gewissen Rechte als integrirende Theile ihrer Träger betrachtet werden; sie verhalten sich wenigstens in dieser Beziehung nicht anders, wie etwa eine Zelle oder, wenn man lieber will, ein Embryo. Gleich den genannten Gebilden schöpfen sie ihre Nahrung aus den umgebenden Säften, die durch ihre chemische Zusammensetzung den Bedingungen des Wachsthums und Lebens genügen, und für die abgegebenen Substanzen einen Theil der inzwischen gebildeten Zersetzungsproducte abführen.

Die Anwesenheit von Mund und Darm wird durch die Allgemeinheit einer endosmotischen Nahrungsaufnahme auf der Haut noch keineswegs überflüssig. Nicht bloss, dass die Besitzer dieser Organe die Möglichkeit gewinnen, ausser den flüssigen Substanzen auch noch feste oder doch wenigstens festweiche Körper zu geniessen, auch in denjenigen Fällen, wo solche Körper vielleicht verschmäht werden, wird der Darm immer noch durch Vergrösserung der aufsaugenden Fläche zur Ernährung beitragen können.

Wir haben von den Entozoen hier in einer Weise gesprochen, als wenn dieselben beständig mit den Gewebstheilen der von ihnen

bewohnten Organe in unmittelbarer Berührung wären. So ist es auch in vielen Fällen, aber nicht in allen. In den meisten parenchymatösen Organen bildet sich im Umkreis des Schmarotzers allmählich eine häutige Cyste, die den Insassen bis zu einem bestimmten Grade isolirt. Mit dem Parasiten hat diese Kapsel keinerlei directen Zusammenhang. Sie ist ein Theil des inficirten Organes, eine Wucherung des darin vorkommenden Bindegewebes, das den Parasiten immer fester einhüllt (wie es vielleicht auch mit andern eingedrungenen Körpern geschehen würde) und oft noch durch Entwickelung einer mehr oder minder dicken Zellenlage auf der freien Fläche eine gewisse Aehnlichkeit mit einer sog. serösen Haut bekommt.

Man betrachtet diese Kapsel in der Regel als eine Art Schutzorgan für das inficirte Gebilde und mag dazu auch einiges Recht haben, darf aber darüber man nicht ausser Acht lassen, dass dieselbe auch für die Ernährung des eingeschlossenen Parasiten von grosser Bedeutung ist. Die Blutgefässe, welche die Kapsel oft in Menge umspinnen, liefern eine Flüssigkeit, die durch Mund oder Haut oder auf beiderlei Weise in den Körper des Schmarotzers übertritt und je nach der Natur der abscheidenden Membran bald diese, bald eine andere Beschaffenheit haben mag. Im Ganzen scheint die Ernährung der eingekapselten Parenchymwürmer nicht eben allzu reichlich zu sein. Wir dürfen das wenigstens daraus erschliessen, dass die Parasiten in ihren Kapseln oftmals Jahre und Jahrzehnte lang unverändert bleiben, während sie unter andern Umständen, etwa im Darme, binnen kurzer Zeit zu ansehnlicher Grösse heranwachsen und eine weitere Entwickelung durchlaufen.

Solche Kapseln bilden sich namentlich im Umkreise der sog. Blasenwürmer, mit Ausnahme derer, die das Innere des Hirns und Auges bewohnen, Organe, in denen es — vielleicht aus Mangel eines passenden Bindegewebes — fast niemals zur Entwickelung einer derartigen Cyste kommt.

Ausser diesen Bindegewebskapseln findet man übrigens bei gewissen, meist in niedern Thieren schmarotzenden Entozoen (besonders aus der Gruppe der Trematoden) Umhüllungen, die von den Parasiten selbst ausgehen und dadurch ihren Ursprung nehmen, dass letztere auf der Oberfläche ihres Körpers eine bald nach der Abscheidung erstarrende Substanz ausschwitzen. Durch den histologischen Bau ist eine solche Kapsel leicht von der gewöhnlichen Bindegewebscyste, die übrigens auch hier bisweilen noch nachträglich zur Entwickelung kommt, zu unterscheiden. Statt einer serösen Haut

zu gleichen, zeigt sich dieselbe in allen Fällen als eine homogene Membran, als eine dem Chitingewebe zugehörende Cuticula, in der sich höchstens eine concentrische Schichtung erkennen lässt.

Die Lehre von der Entstehung der Parasiten.

Wenn die Schmarotzerfauna des thierischen Körpers ausschliesslich auf die flüchtigen Ectoparasiten beschränkt wäre, dann würde der Ursprung und das Herkommen dieser Geschöpfe dem Beobachter kaum jemals ein Geheimniss gewesen sein. So aber finden wir zahlreiche Schmarotzer tief im Innern des lebendigen Leibes, finden sie zu unserer Ueberraschung vielleicht im Hirne oder der Niere oder sonst einem unzugänglichen Organe. Wie wunderbar! Wo wir bloss Blut und Nerven und Bindegewebe, wo wir mit einem Worte bloss die elementaren Bestandtheile des Organismus erwarteten, da sehen wir ein selbstständiges, lebendes Thier, nicht selten von ansehnlicher Grösse, das durch keinerlei Spuren verräth, auf welchem Wege es eingedrungen ist, vielleicht ein Thier, das nicht einmal einer eigentlichen Ortsbewegung fähig ist.

Begreiflich unter solchen Verhältnissen, dass das Vorkommen der Parasiten ein ungewöhnliches Interesse erregte, dass namentlich die Frage nach der Entstehung der Eingeweidewürmer auf das Eifrigste von den Vertretern der Wissenschaft erörtert wurde. Es hätte vielleicht nicht einmal der Beziehungen der Parasiten zu der medicinischen Praxis bedurft, um den Arzt in gleicher Weise wie den Naturforscher zu weiterem Nachdenken über eine Thatsache anzuregen, die kaum minder geheimnissvoll und räthselhaft erschien, als der Ursprung alles Lebendigen.

In ihrer allgemeinsten Fassung lässt die Frage nach dem Herkommen der Entozoen nur eine zweifache Antwort zu. Dieselbe lautet entweder dahin, dass die Entozoen im Innern der Thiere und Organe, in denen wir sie finden, entstanden sind, oder dahin, dass sie von aussen an diese Orte gelangten. Im ersten Falle würden die Entozoen das Product einer sogenannten Urerzeugung darstellen, während sie nach der zweiten Ansicht in gewöhnlicher Weise aus befruchteten Eiern ihren Ursprung genommen hätten.

In der That lässt sich auch Alles, was an Vermuthungen und Hypothesen über die Entstehung der Entozoen seit Jahrhunderten

vorgebracht ist, auf diese beiderlei Ansichten zurückführen, wenn gleich die Darstellung im Einzelnen nach den Anschauungen der Zeit und der Individuen auf das Manchfaltigste wechselt. Wo die Thatsachen schweigen, da ist die Phantasie um so beredter — und eine thatsächliche Grundlage hat die Lehre von der Erzeugung der Entozoen erst in unsern Tagen erhalten.

So lange man der Ansicht war, dass die Generatio aequivoca unter den Thieren und namentlich den niederen Thieren eine allgemeine Verbreitung habe, konnte der Ursprung der Eingeweidewürmer natürlicher Weise kaum irgendwie zweifelhaft sein. Die Urerzeugung derselben galt als ein besonders eclatanter Fall einer Entstehungsart, die der bei weitem grösseren Mehrzahl aller Geschöpfe vindicirt wurde. Höchstens, dass man über die Beschaffenheit des zu Entozoen sich gestaltenden Materials verschiedener Meinung war, hier das Blut und die Säfte, dort die Absonderungen des Darmkanales oder die genossene Speise als Substrat der Urerzeugung in Anspruch nahm, vielleicht auch darüber stritt, ob der erste Anstoss zu der Entstehung der Würmer von einer Gährung, einer Fäulniss oder einem besondern organisirenden Principe ausgehe.

So war es zu den Zeiten der Alten, so auch während des ganzen, für unsere Wissenschaft so trostlosen Mittelalters. Erst dem siebenzehnten Jahrhundert war es vorbehalten, die Lehre von der Zeugung der Thiere zu reformiren und damit auch in den Ansichten von dem Ursprung der Entozoen einen Umschwung vorzubereiten.

Von besonderem Einflusse waren hier namentlich die Untersuchungen von Swammerdam und Redi, die im Widerspruch mit der früheren Lehre den Nachweis lieferten, dass die geschlechtliche Fortpflanzung keineswegs auf die höchsten Thiere beschränkt sei, sondern auch zahlreichen niederen Thieren zukomme, und bei vielen der letzteren eben so ausschliesslich die Erhaltung der Art vermittele, wie das früher schon für die Säugethiere, die Vögel u. a. bekannt war. Zu diesen Thieren gehörten nach den umfassenden Beobachtungen beider Forscher namentlich auch die Insekten, deren Fortpflanzung und Metamorphose jetzt zum ersten Male vollständig verfolgt und dargestellt wurde. Selbst die Schmarotzerinsekten blieben nicht ausgenommen.

Redi zeigte durch seine Untersuchungen und Experimente, dass die sog. Fleischwürmer, die man bis dahin für selbstständige Thiere (helcophagi) gehalten hatte, blosse Fliegenmaden seien und nur dann sich entwickelten, wenn man den ausgebildeten Insekten

Zutritt und Eierlage gestatte*). Ebenso lieferte Swammerdam den Nachweis, dass die Läuse aus Eiern entständen**); er wusste sogar (nach Mittheilungen des Malers O. Marsilius), dass die Schmarotzerlarven der Raupen Abkömmlinge von Insekten seien, die ihre Eier unter die Haut jener Raupen zu legen pflegten***).

In Betreff der Eingeweidewürmer wagte übrigens keiner dieser beiden Forscher den herrschenden Ansichten direct entgegenzutreten. Am wenigsten Redi, der über die Entstehung derselben eine Hypothese aufstellte, die sich eigentlich nur durch eine etwas metaphysische Färbung von der gewöhnlichen Theorie der Generatio aequivoca unterschied. Auch Swammerdam verwahrte sich ausdrücklich gegen eine Uebertragung seiner Erfahrungen von der Fortpflanzung der Insekten auf die Entozoen. Doch scheint es fast, als wenn derselbe mit seinen Bemerkungen zunächst nur der Vermuthung vorbeugen wollte, dass die Eingeweidewürmer von Insekten und andern frei lebenden Thieren abstammten, und keineswegs der Ansicht abhold war, dass sie aus Eiern von solchen Arten entständen, „die in den Gedärmen anderer Thiere schon lebten und genährt würden".

Aber trotz des Anathemas, welches Swammerdam über die Hypothese von der heterogenen Abstammung der Eingeweidewürmer verhängt hatte, sollte dieselbe in der nächsten Zeit doch vielfachen Anklang finden.

Während auf der einen Seite die Existenz der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Thieren in immer weitern Kreisen und immer bestimmter als einzige Entstehungsart nachgewiesen wurde, enthüllte das inzwischen entdeckte und auch gleich für wissenschaftliche Forschungen verwandte Mikroscop eine ganze neue Welt von Geschöpfen, die trotz ihrer allgemeinen Verbreitung sich wegen ihrer Kleinheit bisher den Untersuchungen der Forscher entzogen hatten. Man fand solche Thierchen im Wasser, das wir trinken, in der Speise, die wir geniessen, in der Erde, die wir bewohnen, man vermuthete sie auch in der Luft — war es nicht natürlich, dass unter dem Einflusse solcher Entdeckungen die Ansicht von der Heterogenie der Entozoen einen fruchtbaren Boden fand? Die Einfuhr derartiger Geschöpfe in den menschlichen Körper schien kaum vermeidlich, die Vermuthung, dass die eingeführten Thiere unter der Ein-

*) Esperience intorno agl' insetti. Opere di Redi. Venezia 1712. T. I., p. 23.
**) Bibel der Natur, aus dem Holl. übersetzt 1752. S. 37.
***) Ebendas. S. 281.

wirkung der Wärme und der reichlichen Nahrung zu den bekannten Eingeweidewürmern auswachsen, wenigstens nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, und so konnte es denn kommen, dass selbst Männer, wie Boerhaave*) und Hoffmann**) unsere Band- und Spulwürmer von Thieren ableiteten, die für gewöhnlich unter abweichender Form und Bildung im Freien existirten. Die Geschöpfe, die man dabei als Urformen der Eingeweidewürmer im Auge hatte, waren übrigens keineswegs in allen Fällen die oben erwähnten Infusorien, sondern zum Theil auch andere, grössere Thiere, meist frei lebende Würmer, und besonders solche, die in ihrem Aeusseren einige Verwandtschaft mit den Entozoen zur Schau trugen.

Wenn uns eine solche Annahme heute durchaus unwissenschaftlich dünkt, so müssen wir uns nur daran erinnern, dass dieselbe in eine Zeit fällt, in der die Entdeckungen über die Metamorphose der Thiere noch zu frisch und zu unvollständig waren, als dass das Gesetz der Beständigkeit der Art und ihrer cyclischen Entwickelung bereits seine volle Anerkennung und Würdigung gefunden haben konnte.

Doch die selbstständige Natur der Eingeweidewürmer sollte nicht lange verkannt bleiben. Man überzeugte sich nicht bloss allmählich davon, dass die Annahme einer zufälligen Umwandlung von frei lebenden Thieren in Eingeweidewürmer den gewöhnlichen Erscheinungen der Fortpflanzung und Entwickelung widerspräche, sondern lernte die Eingeweidewürmer inzwischen auch immer bestimmter als geschlechtsreife Thiere kennen, als Geschöpfe also, deren Organisationsverhältnisse in ihnen die Vertreter eigner Thierarten vermuthen liessen. Aber diese Arten schienen nicht ausschliesslich in den Eingeweiden des thierischen Körpers vorzukommen, sondern auch frei zu leben. Bei der immer sorgfältiger und systematischer vorgenommenen Durchforschung unserer Gewässer fand man eine Anzahl von Thierformen, die den Eingeweidewürmern überraschend ähnlich sahen und auch theilweise wirkliche Eingeweidewürmer waren. Besonders verhängnissvoll war in dieser Beziehung der Fund eines Bandwurmes, den Linné***) und später auch andere Beobachter an verschiedenen Localitäten machten.

*) Aphorism. 1360.

**) Oper. T. III. p. 490.

***) Amoen. acad. Vol. II. p. 93.

Wir wissen jetzt, dass dieser Bandwurm (Bothriocephalus solidus) ursprünglich in der Leibeshöhle der Stichlinge lebt, von hier aber auf einer bestimmten Entwickelungsstufe nach aussen durchbricht, um eine Zeitlang im Wasser zu treiben, bis ihn vielleicht ein Wasservogel verschlingt*); aber Linné, der von allen diesen Vorgängen nicht das Geringste ahnte, auch nichts ahnen konnte, hielt denselben ohne Bedenken für ein junges und unausgewachsenes Exemplar des breiten Menschenbandwurms (Bothriocephalus latus) und glaubte damit den Beweis liefern zu können, dass letzterer von aussen stamme und bereits unter seiner spätern Form im Wasser existire. Uebrigens beschränkte sich diese Behauptung nicht auf die Bandwürmer allein; Linné wollte auch den Leberegel der Schaafe und den Springwurm der Menschen im Freien gefunden haben**), — obwohl es nicht zweifelhaft ist, dass er auch hier irrte und in Betreff des erstern wahrscheinlicher Weise durch eine Planaria, bei dem zweiten durch frei lebende Anguilluliden getäuscht wurde.

So gering dieser Apparat von Beweismitteln war, schien er doch ausreichend, eine Ansicht zu begründen, die auch nach Linné noch viele Vertreter gefunden hat und um so eher finden konnte, als die damaligen Kenntnisse sowohl der Eingeweidewürmer, als auch der übrigen hier in Betracht kommenden Thiere immer noch äusserst dürftig und lückenhaft waren. Zur Charakterisirung der damaligen Helminthologie brauchen wir nur hervorzuheben, dass man, trotz des immensen Reichthums der entozootischen Fauna, die Zahl der Eingeweidewürmer jener Zeit auf höchstens ein Dutzend veranschlug und diese obendrein fast ausschliesslich im Menschen schmarotzen liess.

Doch bald darauf begann für unsere Helminthologie eine neue Aera. Die Lehre von den Eingeweidewürmern, die bisher fast immer nur aus ärztlichen Interessen und von Aerzten cultivirt war, zog unter dem Einflusse der Linné'schen Schule allmählich auch die Theilnahme der Zoologen auf sich. Männer von hoher Begabung und umfassendem Wissen, wie Pallas, O. Fr. Müller u. A., widmeten denselben ihre besondere Aufmerksamkeit und bereicherten unsere Kenntnisse über diese merkwürdigen Geschöpfe nach allen

*) Vgl. Steenstrup, Overs. kongl. danske videnskab. selksk. forhandl. 1857. p. 166, übersetzt in dem Hallischen Jahrb. für die ges. Naturwiss. 1859. Bd. XIV. S. 475.

**) Syst. naturae. Ed. X., T. I. p. 648. Fasciola hepatica „habitat in aquis dulcibus ad radices lapidum, inque hepate pecorum". Ascaris vermicularis „habitat in paludibus, in radicibus plantarum putrescentibus, in intestinis puerorum et equi".

Richtungen. Aber mit jedem neu entdeckten Wurme und jedem neuen Wirthe wurde die Wahrscheinlichkeit geringer, dass diese Thiere in der von Linné behaupteten Weise hier als Parasiten, dort als freie Thiere existirten. Die Zahl der bekannten Helminthen wuchs in Kürze um ein Vielfaches — aber die Bemühungen, die jetzt besser bekannten Schmarotzer auch im Freien aufzufinden, waren vergebens. Und doch blieb kein Teich, kein Tümpel undurchsucht. Was man fand, das war die Ueberzeugung, dass die Angaben vom freien Vorkommen der Eingeweidewürmer in der grössern Mehrzahl der Fälle auf einer Verwechselung mit gewissen ähnlichen und in mancher Beziehung auch verwandten Wurmformen beruhten und selbst da, wo es sich wirklich, wie bei dem von Linné im Freien gefundenen Bandwurme, um Eingeweidewürmer handelte, keineswegs in dem Sinne dieses grossen Zoologen ausgelegt werden durften.

Eine neue Hypothese trat an die Stelle der frühern. Anknüpfend an die Thatsache, dass die Eier der Eingeweidewürmer frei oder, wie bei den Bandwürmern, noch umhüllt von einem beweglichen Theilstücke des mütterlichen Körpers mit dem Kothe ihrer Wirthe nach aussen gelangten und lange Zeit unverändert im Wasser ausdauerten, sprach Pallas*) die Behauptung aus, dass die Entozoen in Uebereinstimmung mit den übrigen Thieren von ihres Gleichen abstammten und aus Eiern entständen, die von einem Wirthe auf den andern übertragen würden. „Man kann, sagt er, nicht zweifeln, dass die Eier der Eingeweidewürmer ausserhalb des Körpers umhergesäet werden, dass sie ohne Verlust ihrer Lebenskraft hier allerlei Veränderungen vertragen und erst, wenn sie mit Speise und Getränke wieder in dienliche Körper gebracht werden, zu Würmern erwachsen“. Natürlich gelangten die Eier auf diesem Wege zunächst nur in den Darmkanal; wenn wir nun aber später nicht bloss hier, sondern auch in andern Organen, in Leber und Muskel und Hirn, gewisse Binnenwürmer antreffen, so konnte dieses nur durch die weitere Annahme erklärt werden, dass die Eier von dem Darmkanale aus in die Gefässe überträten und „durch's Geblüt“ zu jenen, sonst unzugänglichen Organen hingeführt würden. Durch Hülfe der Blutgefässe sollten die Eier nach Pallas gelegentlich auch auf den Embryo übergehen, vielleicht noch bevor sie nach aussen abgesetzt wurden; die Eingeweidewürmer sollten in solcher Weise auch „vererbt“ werden.

*) Neue nord. Beiträge. Bd. I. S. 43 und Bd. II. S. 80.

Der Annahme einer Vererbung der Eingeweidewürmer begegnen wir hier übrigens nicht zum ersten Male. Schon zu Leeuwenhoek's Zeiten hatte Vallisnieri die Entstehung der Entozoen durch Uebertragung von den Aeltern auf die Kinder zu erklären gesucht*) und mit dieser Hypothese so viel Glück gehabt, dass ihr nicht bloss viele namhafte Zeitgenossen (Hartsoeker, Andry u. A.), sondern auch später noch zahlreiche Helminthologen, wie O. Fr. Müller**), Bloch***) und Götze†), beistimmten. Freilich sollten die Eingeweidewürmer nach dieser Hypothese ausschliesslich auf dem angedeuteten Wege ihren Ursprung nehmen; sie sollten „angeboren" sein oder doch wenigstens immer durch directe Uebertragung (z. B. beim Säugen, sogar beim Küssen) in ihren Wirth gelangen. Eine nachträgliche Einwanderung wurde in Abrede gestellt. Die Eier, die mit dem Kothe nach aussen abgingen, sollten nach den Anhängern dieser Meinung für die Eingeweidewürmer verloren sein und höchstens noch als Nahrungsstoffe für andere Geschöpfe einigen Werth haben (Götze). Allerdings war es auffallend, dass die bei weitem grössere Mehrzahl der Eier solches Schicksal hatte, allein auch diese Thatsache wusste man mit der Theorie in Einklang zu bringen. Man hob hervor, dass die Eingeweidewürmer, die ihre Eier ja nicht nach Art der übrigen Thiere selbst an den Ort ihrer Bestimmung ablegen könnten, es dem Zufalle überlassen müssten, ob dieselben in die Blutgefässe übertreten, und gab dann weiter zu bedenken, dass die Wahrscheinlichkeit eines solchen zufälligen Uebertrittes weit geringer sein dürfte, als die Gefahr einer vorzeitigen Entleerung (Bloch).

Dass diese Ansicht unter dem Einflusse der damals herrschenden Evolutionstheorie bei manchem ihrer Vertreter in wunderliche Subtilitäten und Spitzfindigkeiten ausartete, wollen wir ihr nicht eben allzu hoch anrechnen; aber auch in anderer Beziehung bietet sie so viele Schwächen, dass es kaum einmal nöthig erscheint, sie mit ihren Widersachern durch Erinnerung an die Wurmepizootien (Schaafhusten, Leberfäule u. s. w.) oder den seinen Träger fast constant und meist schon vor der Geschlechtsreife tödtenden Drehwurm zu widerlegen.

Die Momente übrigens, die zu dieser Ansicht hindrängten, sind nicht eben allzu schwer zu überschauen. Auf der einen Seite war

*) Opere fisico med. 1733. T. I.

**) Naturforscher XIV. S. 195 Hamburger Magazin XX.

***) Abhandlung von der Erzeugung der Eingeweidewürmer. Berlin 1782. S. 37.

†) Versuch einer Naturgesch. der Eingeweidewürmer. Blankenburg 1782. S. 4 ff.

es die unläugbare Thatsache von der Geschlechtlichkeit der Eingeweidewürmer und deren überraschend grossen Fruchtbarkeit, auf der andern die Schwierigkeit, ja scheinbare Unmöglichkeit, die Existenz dieser Thiere an die nach aussen abgelegten Eier anzuknüpfen. Durch die Annahme einer erblichen Uebertragung glaubte man den Ausweg aus diesem Dilemma gefunden zu haben, und das um so sicherer, als manche Beobachter nicht bloss bei Neugebornen, sondern schon bei Embryonen Entozoen gesehen zu haben behaupteten. Ob die Fälle, die hier als beweisend angeführt wurden, stichhaltig waren oder nicht, kann uns einstweilen völlig gleichgültig sein, aber auffallend erscheint es und kaum in Uebereinstimmung mit der Theorie der Vererbung, dass diese Fälle auch damals schon zu den grössten Seltenheiten gezählt wurden.

Es war demnach keineswegs ungerechtfertigt, wenn Pallas ausser den vererbten Eiern auch noch die nach aussen entleerten zur Erklärung des Entoparasitismus herbeizog. Allerdings hat es ihm eben so wenig, wie seinem berühmten Vorgänger van Doeveren*), der das Vorkommen von Eingeweidewürmer gleichfalls durch die Annahme einer Importation gleichartiger Keime zu erklären versuchte, glücken wollen, seine Ansichten auf directem Wege zu beweisen, allein das kann uns nicht abhalten, dem offnen und richtigen Blicke des grossen Forschers unsere volle Anerkennung zu zollen. Die Entozoen entstehen in der That, wie wir heute zur Genüge wissen, aus importirten Keimen, und immer nur in Folge einer gleichartigen Fortpflanzung, ganz wie sie bei den übrigen Thieren vorkommt.

Trotz dieser Uebereinstimmung unserer heutigen Kenntnisse mit den Ansichten von van Doeveren und Pallas haben sich dieselben aber keineswegs direct aus letztern entwickelt. Der Weg der Wissenschaft irrt bald nach dieser, bald nach jener Seite ab von der geraden Linie der Wahrheit, und so kann es uns kaum überraschen, wenn wir sehen, dass jene Ansichten, noch bevor sie eigentlich Wurzeln fassen konnten, alsbald von andern Hypothesen verdrängt wurden.

Mit Pallas, Bloch und Götze begann eine ganze lange Reihe bedeutender Helminthologen, unter denen vor allen Andern Rudolphi und Bremser hervorragen. Tausende von Thieren wurden zu bloss helminthologischen Zwecken untersucht und mit solchem Erfolge, dass die Zahl der bekannten Entozoen schon nach wenigen Decennien

*) Abhandlung von den Würmern in den Gedärmen des menschlischen Körpers. Aus dem Lat. übersetzt. Leipzig 1776. S. 106.

auf viele Hunderte geschätzt werden durfte. Mit dem wachsenden Materiale rundete sich die Helminthologie allmählich zu einer besonderen Disciplin ab; sie wurde eine Specialität, die von der eigentlichen Zoologie immer mehr und immer weiter sich entfernte. Diese Abtrennung blieb nicht ohne nachtheilige Folgen. Sie hat es verschuldet, dass die Helminthologie gar einseitig auf dem Wege der descriptiven Systematik fortging und fast unbekümmert um die Lebensgeschichte und die Entwickelung der Entozoen zumeist nur deren Catalog zu vervollständigen bemüht war.

Eine so einseitige Richtung war wenig dazu geeignet, die Fragen, die an die Entstehung der Eingeweidewürmer anknüpften, durch ruhige und vorurtheilsfreie Prüfung ihrer definitiven Lösung entgegenzuführen. Dass die bisherigen Versuche, das Vorkommen dieser merkwürdigen Geschöpfe durch die Annahme einer Einführung von aussen zu erklären, alle an mehr oder minder augenfälligen Gebrechen litten, darüber konnte wohl niemals und jetzt vielleicht am wenigsten irgend ein Zweifel sein. Statt nun aber auf empirischem Wege das Beweismaterial zu mehren und, wo möglich, dadurch neue Anhaltspunkte für eine Vermuthung zu gewinnen, die, wenn auch unerwiesen, doch zahlreiche und wichtige Inductionsgründe für sich hatte, begnügte man sich, die Unzulänglichkeiten der früheren Versuche nachzuweisen und dann wieder zu der alten halbvergessenen Lehre von der Urerzeugung zurückzukehren*). Allerdings die einfachste und bequemste Manier, den Knoten zu zerhauen. Es waren die Zeiten, in denen die allmächtige Lebenskraft den Organismus beherrschte. Für sie schien es ja ein Leichtes, ein Klümpchen Schleim, eine Darmzotte oder ein Stück Bindegewebe selbstständig zu organisiren, vielleicht auch durch Steigerung des abnormen Bildungstriebes statt einer einfachen Hydatide einen Blasenwurm zu erzeugen. Die Organisation der Entozoen galt für ziemlich einfach; es stand also auch von dieser Seite der Annahme einer derartigen Umwandlung keine besondere Schwierigkeit im Wege. Das Mikroscop war schon seit lange als ein verdächtiges Hülfsmittel wieder bei Seite gelegt; man vertraute der Loupe und dem Auge, und glaubte sogar hier und da den Vorgang der Urerzeugung selbst belauscht zu haben**). Einmal entstanden, sollten die Entozoen aber auch auf

*) Vgl. besonders das sonst so treffliche Werk von Bremser, lebende Würmer im lebenden Menschen. S. 1—66.

**) Bremser a. a. O. S. 65. Rudolphi, entozoor. hist. natur. Vol. I. p. 811.

geschlechtlichem Wege sich vermehren — natürlich, wozu wären sie denn sonst mit Geschlechtsorganen ausgestattet? Die Bedeutung dieser geschlechtlichen Fortpflanzung trat allerdings der Urerzeugung gegenüber in den Hintergrund. Die meisten Eier wurden nach aussen entleert, ohne die Bedingungen einer weitern Entwickelung gefunden zu haben, da bei der immensen Fruchtbarkeit der Entozoen im andern Falle ja der Wirth binnen Kurzem „ganz zu Wurm“ werden müsste.

Die Hauptvertreter dieser Ansicht waren, als anerkannte Autoritäten in ihrem Fache, von einem solchen Gewichte, dass die entgegenstehenden oder gar widersprechenden Ansichten anderer Gelehrten durch sie vollständig erdrückt wurden. Theilweise war dieses Missgeschick freilich selbst verschuldet, denn die Opposition gegen die Urerzeugung der Eingeweidewürmer ging meist von Männern aus, die, wie z. B. Brera*), trotz aller sonstigen Tüchtigkeit, ohne die jetzt doppelt nöthigen helminthologischen Detailkenntnisse waren.

So lange die Rudolphi'sche Richtung verfolgt wurde und die naturphilosophische Lehre von der Lebenskraft eine allgemeine Geltung hatte, blieb auch die Annahme von der Urerzeugung der Eingeweidewürmer die herrschende. Sie schien sogar durch die immer mehr und immer bestimmter sich herausstellende Thatsache, dass eine beträchliche Anzahl von Binnenwürmern, wie die Blasenwürmer und andere eingekapselte Helminthen, der Geschlechtsorgane entbehrten und meist auch sonst keine Fortpflanzungsfähigkeit besassen, eine neue und wichtige Stütze zu gewinnen. Ohne die Annahme einer Urerzeugung schien ja die Existenz dieser Parasiten geradezu unerklärlich.

Und doch war dieser Schein ein trügerischer, so trügerisch, dass dieselben geschlechtslosen Binnenwürmer uns heute vor allen übrigen in den Stand gesetzt haben, den Irrthum der Rudolphi'schen Lehre zu überwinden.

Aber mit einem Schlage sollte die Herrschaft dieses Irrthums nicht zertrümmert werden. Es bedurfte zahlreicher Thatsachen, um den Glauben an die Urerzeugung zu erschüttern und eine richtigere Auffassung an dessen Stelle zu setzen. Und die Erkenntniss dieser Thatsachen wäre vielleicht noch für lange hinausgeschoben, wenn

*) Medicinisch-praktische Vorlesungen über Eingeweidewürmer. Aus dem Italien. übersetzt 1803. S. 47 ff.

die inzwischen veränderte Richtung und Methode der naturhistorischen Forschung nicht auch die Helminthologie in die neue Bewegung hineingezogen hätte.

Die meisten dieser bahnbrechenden Thatsachen verdanken wir dem Mikroscope, das durch Baer, Purkinje, Ehrenberg u. A. von Neuem für die wissenschaftliche Untersuchung dienstbar gemacht war und sich in andern Theilen unserer zoologischen Disciplinen bereits glänzend bewährt hatte.

Schon die ersten Erfolge, die durch dasselbe auf dem Gebiete der Helminthologie errungen wurden, mussten für die Lehre von der Entstehung der Eingeweidewürmer eine verhängnissvolle Bedeutung gewinnen.

Es war im Jahre 1831, als Mehlis mittelst des Mikroscopes die überraschende Entdeckung machte, dass die Eier gewisser Distomeen einen Embryo enthielten, der durch Gestalt und Flimmerung einem Infusorium ähnele und nach dem Hervorschlüpfen aus seinen Eihüllen auch wie ein Infusorium umherschwimme*).

Wie nichtig erwiesen sich dieser einen Beobachtung gegenüber alle die früheren Vermuthungen über die Schicksale der Helmintheneier!

Man wusste allerdings schon seit den Zeiten von Götze, dass es einzelne lebendig gebärende Eingeweidewürmer gäbe, aber alle die bis dahin bekannten Fälle betrafen die Gruppe der Spulwürmer, deren Junge den Eltern so ähnlich sahen, dass die Vermuthung nahe lag, dieselben möchten sich ohne Weiteres neben ihren Eltern zu ausgebildeten Thieren entwickeln. In dem Falle von Mehlis aber handelte es sich um Eier, die nach aussen abgelegt wurden, und um Embryonen, die ihren Eltern sehr unähnlich waren, die nach ihrer Ausstattung mit Flimmerhaaren und Augenflecken sogar bestimmt schienen, eine längere Zeit als freie Thiere zu leben. Fast unwillkürlich erinnert man sich hierbei der Ansichten von Leeuwenhoek und Pallas; man findet es vollkommen begreiflich, wie v. Nordmann**), der die Angabe von Mehlis zuerst bestätigte, dieselbe dahin auslegte, dass jene Schmarotzer, weit davon entfernt, durch Urerzeugung zu entstehen, „während ihrer ersten Lebensperiode das Wasser zu ihrem eigentlichen und natürlichen Aufenthalte haben und erst später in den Leib ihrer Wirthe gelangen, um nun, nachdem

*) Oken's Isis. 1831. S. 190.

**) Mikrographische Beiträge II. 1832. S. 140. Anm.

das Organ für die Lichtempfindung ihnen entbehrlich geworden, ihr Geschlecht fortzupflanzen.“ Allerdings gesteht v. Nordmann, dass diese Ansicht der herrschenden Meinung gegenüber „märchenhaft“ klinge, allein bei näherer Ueberlegung könne er sich doch um so weniger derselben entschlagen, als er auch in dem Darmkanale einer 3/4''' langen Neuropterenlarve eine Nematodenart mit brennend rothem Auge gefunden habe, die ebenfalls zugleich frei im Wasser vorkomme.

Bald darauf fügte v. Siebold diesen Beobachtungen die merkwürdige Thatsache hinzu*), dass die Embryonen des bei Wasservögeln schmarotzenden Monostomum mutabile in ihrem Innern einen Körper beherbergen (einen „nothwendigen Schmarotzer“, wie es heisst), der so auffallend an die unter dem Namen der „königsgelben Würmer“ von Bojanus beschriebenen Parasiten unserer Teichhornschnecke

Fig. 1.



Fig. 2.

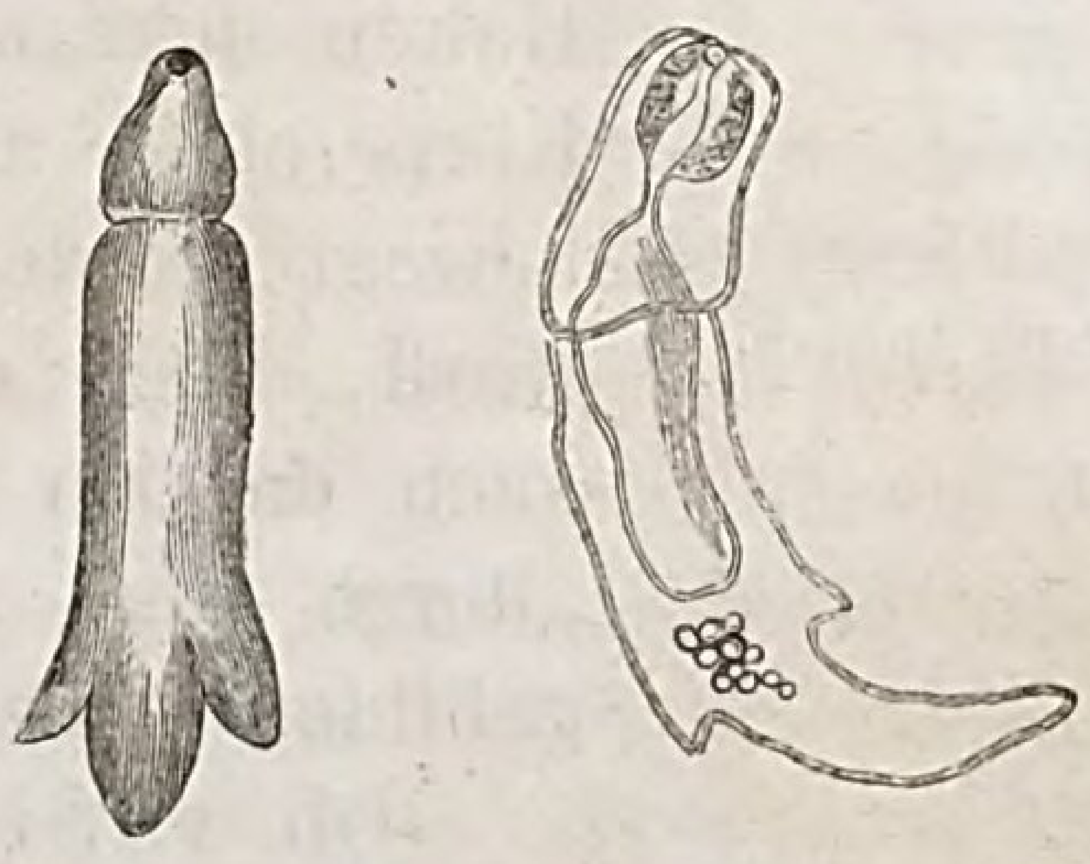


Fig. 1. Infusorienartige Embryonen von Monostomum mutabile mit dem „nothwendigen Schmarotzer.“
„ 2. Bojanus „königsgelbe Würmer“ aus der Teichhornschnecke.

erinnere, „dass man fast auf die Idee gerathen möchte, ob diese Körper, die nach dem Untergange ihres lebendigen Kerkers noch fortleben, nicht vielleicht zu denselben heranwüchsen.“ Leider gelang es nicht, diese Vermuthung weiter zu begründen, obwohl das von der grössten Wichtigkeit gewesen wäre. Denn die königsgelben Würmer erzeugten, wie namentlich von Baer schon früher auf das Bestimmteste nachgewiesen hatte**), durch Umwandlung von Keimkörnern in ihrem Innern eine Brut von Thieren, die einem

*) Archiv für Naturgesch. 1835. I. S. 69., Burdach's Physiologie. II. S. 208.
**) Nova Act. Acad. C. L. T. XIII. S. 627.

Fig. 3.



Königsgelbe Würmer mit Cercarien im Innern.

Fig. 4.



Bandwurmei mit sechshakigem Embryo.

geschwänzten Trematoden glichen, aber frei im Wasser umherschwammen und von den ältern Zoologen deshalb auch (unter dem Genusnamen Cercaria) den Infusionsthieren zugerechnet wurden.

Die Untersuchungen v. Siebold's*) beschränkten sich übrigens nicht auf die Eier der Trematoden, sondern betrafen in gleicher Weise auch die der übrigen Eingeweidewürmer und lieferten namentlich noch das weitere wichtige Resultat, dass auch bei den Bandwürmern das Ei meist schon vor dem Ablegen einen Embryo in sich einschliesse. Aber auch hier war der Embryo von dem späteren Bandwurme ausserordentlich verschieden: eine einfache Masse von kugliger Form, deren einzige Auszeichnung in einer Bewaffnung mit sechs stilettförmigen Haken bestand, die paarweise am vordern Körperende angebracht waren und hebelartig bewegt wurden. Was aus diesen Embryonen ward, blieb einstweilen noch ungewiss, wenn auch darüber kein Zweifel war, dass sie nur „durch eine Art Metamorphose" in das ausgebildete Thier übergehen konnten.

Ob v. Siebold schon damals die Tragweite seiner Beobachtungen kannte, müssen wir unentschieden lassen. Jedenfalls hat er es vermieden, aus ihnen die letzten Consequenzen zu ziehen. Es geschah das erst einige Jahre später durch Eschricht, der die Frage nach der Entstehung der Eingeweidewürmer zum ersten Male seit Bremser wieder einer eingehenden Besprechung unterwarf**), nachdem er bei Gelegenheit seiner meisterhaften Untersuchungen über Bothriocephalus latus***) sich schon vorher in entschiedener Weise gegen die Existenz einer Urerzeugung ausgesprochen hatte. Eschricht stellte in dieser Arbeit

*) Burdach's Physiologie. a. a. O.

**) Aus dem Edinb. new phil. Journ. 1841 übersetzt in Froriep's Neuen Notizen 1841. N. 430—434.

***) Nova Acta Acad. C. L. Vol. XIX. Supplem. (Verhandlungen der königl. Akad. der Wissenschaften 1837.)

alle Thatsachen zusammen, die über die Metamorphose der Eingeweidewürmer in den letzten Jahren bekannt geworden waren, und suchte dadurch die Annahme zu begründen, dass diese Erscheinung unter den Helminthen ziemlich häufig sei; er urgirte die gewaltige Entwickelung des Zeugungsapparates und die Fruchtbarkeit unserer Thiere — die jährliche Production von Eiern wurde bei Bothriocephalus latus auf mindestens eine Million, der gesammte Eiinhalt des weiblichen Spulwurmes auf 64 Millionen berechnet — und nahm dieselbe als ein Mittel in Anspruch, die ungeheueren Schwierigkeiten zu überwinden, welche der Uebertragung „an angemessene Aufenthaltsorte" entgegenständen; er erinnerte schliesslich an die auch von Bremser und Rudolphi anerkannte (zuerst von Abildgaard*) beobachtete und selbst experimentell festgestellte) Thatsache, dass Bothriocephalus solidus und Ligula nur dann ihre volle Entwickelung und Geschlechtsreife erlangten, wenn sie aus der Leibeshöhle der Fische (mitsammt ihren Trägern) in den Darm der Wasservögel übergingen, und machte es glaublich, dass manche Helminthen auch im Körper ihrer Wirthe aus einem Organ nach dem andern hinwanderten. Aus allen diesen und andern Thatsachen zog Eschricht den Schluss, dass die Lebensgeschichte der Entozoen im Allgemeinen nach Analogie der bei den parasitischen Larven der Schlupfwespen und Pferdebremsen vorkommenden Verhältnisse beurtheilt werden müsse, dass aber jeder einzelne Fall wegen der dabei möglicher Weise unterlaufenden Verwicklungen seine besondere Lösung verlange. Einstweilen könne man für das Detail Nichts als Vermuthungen aufstellen, und unter diesen wolle er besonders die eine hervorheben, dass die im Fleische und Bindegewebe verschiedener Thiere so häufig eingekapselt lebenden geschlechtslosen Binnenwürmer, wie besonders die Blasenwürmer, Filarien (mit Trichina spiralis) und Echinorhynchen, von welchen letzteren das Fleisch der Fische nicht selten während der Sommerzeit strotze, als Jugendzustände zu betrachten seien, die noch an ihrer ursprünglichen Brutstätte verharrten.

Wir werden uns später davon überzeugen, dass Eschricht in der That die Wahrheit getroffen hat, wenn er den Wechsel des Ortes und der Form als das wichtigste Moment in der Lebensgeschichte der Eingeweidewürmer hervorhebt. Aber zum Beweise

*) Naturhistoric selsk. Skrifter. 1790. I. p. 53.

fehlte die nöthige Detailerfahrung, und so konnte es denn geschehen, dass trotz den Darlegungen Eschricht's und den beistimmenden Bemerkungen Valentin's*) die Mehrzahl der Helminthologen nach wie vor die Urerzeugung der Eingeweidewürmer vertheidigte**).

Doch das frühere Dunkel sollte immer mehr sich lichten. Kurz nach den Untersuchungen von Eschricht erschien Steenstrup's berühmtes Werk über den Generationswechsel, das so viele früher nur unvollständig und bruchstückweise erkannte Thatsachen aus der Entwickelungsgeschichte der niedern Thiere der wissenschaftlichen Erklärung zugängig machte. Nach den Entdeckungen und Combinationen Steenstrup's konnte es nicht länger zweifelhaft sein, dass es Thierarten giebt, deren Nachkommen erst in zweiter und dritter Generation zu der ursprünglichen Form der Geschlechtsthiere zurückkehren, und dass zu diesen Arten namentlich auch zahlreiche Eingeweidewürmer gehören.

Am vollständigsten gelang der Nachweis eines derartigen Generationswechsels bei den Trematoden***), und zwar ganz einfach dadurch, dass Steenstrup die Entwickelungsgeschichte derselben an die schon oben erwähnten Cercarien anknüpfte. Mit dem Ausspruche, dass diese letzteren trotz ihres selbstständigen Ursprungs Trematodenlarven seien, war mit einem Male das Schicksal einer ganzen grossen Gruppe von Parasiten entschieden.

Fig. 5.

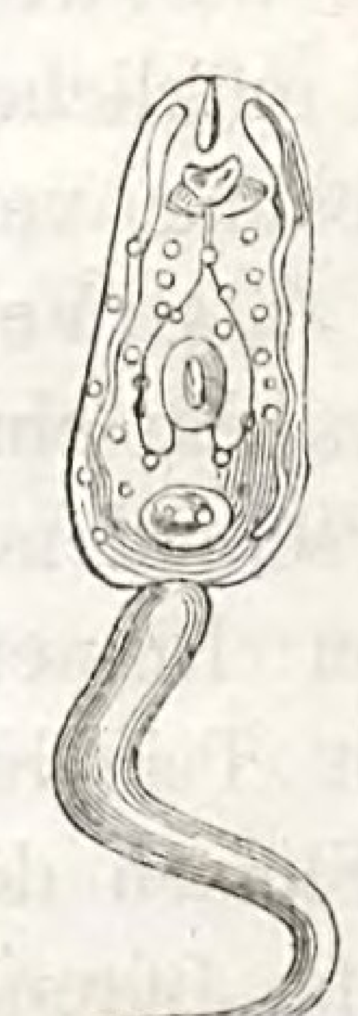


Fig. 6.



Fig. 5. u. 6. Eine freie und eine eingekapselte Cercarie, die letzere ohne Schwanz.

Aber nicht genug, dass Steenstrup das Wort sprach, welches das Räthsel löste, er suchte die Berechtigung seiner Auffassungsweise auch durch directe Beobachtung ausser Zweifel zu setzen. Er fand, dass die Cercarien nicht selten geraden Weges durch die äussere Körperhülle in die Eingeweide von Wasserschnecken eindrangen und sich nach Verlust des Schwanzes hier im Innern einer selbstgebildeten Kapsel in Parasiten verwandelten, die in Nichts von kleinen und annoch geschlechtslosen Trematoden verschieden waren.

*) Repertorium für Anat. und Physiologie 1841. VI. S. 50.

**) Vgl. Creplin, Art. Enthelminthologie in Ersch u. Gruber's Allgem. Encyclopaedie. Bd. XXXV.

***) Ueber den Generationswechsel. Kopenhagen 1842. S. 50.

Diese Thatsachen waren nun freilich nicht absolut neu, aber die wenigen Forscher, die schon vor Steenstrup die Einwanderung und Verpuppung der Cercarien beobachteten, hatten irrthümlicher Weise der Ansicht gehuldigt, dass diese Vorgänge, weit davon entfernt, eine neue Entwickelung einzuleiten, mit dem baldigen Untergange der Parasiten endigten. Uebrigens verfiel auch Steenstrup insofern einem Irrthume, als er annahm, dass die schwanzlose Cercarie noch in ihrem ursprünglichen Wirthe zur vollen Ausbildung gelange, wogegen v. Siebold, der sich sonst alsbald an die Auffassung des genialen Dänen anschloss*), mit Recht die Analogie des Bothriocephalus solidus und der Ligula hervorhob, nach der man diese Weiterentwickelung erst dann erwarten dürfe, wenn der ursprüngliche Träger des Parasiten von einem andern Thiere verschlungen werde.

Ueber den Ursprung der Cercarien war schon nach älteren Untersuchungen kein Zweifel. Aber Steenstrup ging auch hier weiter, als seine Vorgänger, indem er die „königsgelben Würmer" und die übrigen „belebten Mutterschläuche" der Cercarien auf die im Innern der Monostomumembryonen vorkommenden „nothwendigen Schmarotzer" zurückführte, deren Aehnlichkeit bereits v. Siebold hervorgehoben hatte.

Nach der Auffassung Steenstrup's entstand aus den nach aussen gebrachten Eiern der Trematoden zunächst ein schwärmender Embryo, der sich nach einer Zeit des freien Lebens durch Häutung wieder in einen Schmarotzer (den „Keimschlauch") verwandelte. Aber dieser Parasit entwickelte sich nun nicht etwa zu einem Distomum; nein, er blieb, was er war, eine larvenartige sog. Amme, in der dann auf ungeschlechtlichem Wege, durch Keimkörner, die zunächst wieder ausschwärmenden Jugendformen der spätern Geschlechtsthiere ihren Ursprung nahmen.

Hätte man früher gewusst, dass sich die Lebensgeschichte eines Thieres über mehrere Generationen vertheilen könne, dann würde man diese Entwickelung bestimmt schon vor Jahren vollständig erkannt haben. Das Material dazu war längst vorhanden, aber es fehlte das Verständniss. Trotz aller Aehnlichkeit der Cercarien und Distomeen wagte Niemand, die ersteren als die Jugendformen der letztern in Anspruch zu nehmen, da man sie in Geschöpfen von ganz abweichender Form und Bildung entstehen sah.

*) Jahresbericht im Archiv für Naturgeschichte 1848. II. S. 321.

In dem Lichte des Generationswechsels erhielten mit einem Male auch die schon längst bekannten „geschlechtslosen“ Binnenwürmer eine neue Bedeutung. Nach den frühern Ansichten musste man dieselben entweder mit den Anhängern der Urerzeugung für selbstständige Thierarten halten, oder für Jugendformen, wie es z. B. Eschricht gethan hatte; nach der Theorie des Generationswechsels ergab sich aber noch die weitere Möglichkeit, dass sie die Bedeutung von Zwischengenerationen oder sog. Ammen hätten. In der That trug auch Steenstrup nicht das geringste Bedenken, manche dieser Thiere, und namentlich die Blasenwürmer*), geradezu als Ammen in Anspruch zu nehmen.

Welches Gewicht Steenstrup daneben übrigens auch den Wanderungen der Embryonen beilegte, geht zur Genüge aus der Angabe hervor, dass die Eingeweidewürmer nach seiner festen Ueberzeugung überhaupt nur zu gewissen Zeiten schmarotzten und zu andern Zeiten, vielleicht auch in andern Stadien und Generationen, frei lebten oder wie es heisst „eine geographische Ausbreitung und Vertheilung in der Natur (z. B. im Wasser) ausserhalb der Organismen“ besässen**).

Dieser Ausspruch sollte alsbald durch eine neue Entdeckung eine glänzende Bestätigung erhalten.

Dujardin beobachtete***) nicht selten, besonders nach plötzlichen Regengüssen, auf der feuchten Erde zahlreiche filarienartige Rundwürmer (Mermis), die eine nahe Verwandtschaft mit dem schon seit langer Zeit aus dem Wasser bekannten Gordius aquaticus besassen, und konnte sich diese Erscheinung (den sog. „Wurmregen“) nur durch die Vermuthung erklären, dass die betreffenden Geschöpfe aus Insekten ausgewandert seien, um ihre Eier in die Erde abzusetzen. Durch die Untersuchungen v. Siebold's fand diese Vermuthung bald darauf eine vollständige Bestätigung, indem dieser nicht blos die Mermithen in zahlreichen Insekten und Insektenlarven als Schmrotzer auffand und ihr Auswandern mehrfach beobachtete, sondern weiter auch nachwies, dass ganz derselbe Parasitismus auch bei dem oben erwähnten Gordius stattfinde†). Bei der Auswanderung sind die Gordiaceen bereits ausgewachsen, aber Begattung und Eierlage werden erst nachher vollzogen, bei Gordius im

*) A. a. O. S. 111.

**) Ebendas. S. 116. Anm.

***) Annales des sc. natur. 1842. T. XVIII. p. 129.

†) Entomolog. Zeitung 1843. S. 77

Wasser, bei Mermis in der feuchten Erde. Bei letzterer gelang es auch später*), während des Winters, in den abgelegten Eiern die Entwickelung der Embryonen und im Frühling deren Ausschlüpfen und Einwanderung in die dann gleichfalls aus den Eihüllen hervorgekrochenen jungen Räupchen zu beobachten — ein neuer wichtiger Beitrag zu unsern Kenntnissen von der Lebensgeschichte der Entozoen.

Noch bevor übrigens diese Beobachtungen zum Schluss gebracht waren, hatte v. Siebold schon den Versuch gemacht, die Lehre von der Entstehung der Eingeweidewürmer nach den inzwischen, wie wir gesehen haben, immer fester und bestimmter sich gestaltenden neuern Ansichten zu bearbeiten, und zu dem Zwecke eine vollständige Zusammenstellung der bisher bekannten Thatsachen aus der Entwickelungs- und Fortpflanzungsgeschichte unserer Thiere geliefert**). Bei den umfassenden Detailkenntnissen des Verfassers und dem wohlverdienten Ansehen, das derselbe als Forscher genoss, konnte es nicht fehlen, dass diese Arbeit einen bedeutenden Eindruck machte und mehr, als irgend eine frühere, in weitern Kreisen die Ueberzeugung erweckte, dass die Wanderungen und Verschleppungen der Parasiten, und nicht die Urerzeugung, das Geheimniss des Entoparasitismus in sich einschliessen. Dem Helminthologen vom Fache bot die Arbeit freilich wenig Neues, denn auch die Vermuthung von der Bandwurmnatur der Blasenwürmer, die wir hier zum ersten Male ausführlicher behandelt und durch die (schon im vergangenen Jahrhundert von Pallas und Götze nachgewiesene) frappante Aehnlichkeit in der Kopfbildung der Mäusefinne und des Katzenbandwurmes specieller begründet finden, war bereits einige Zeit vorher von Dujardin***) hervorgehoben worden.

Fig. 7.



Die gemeine Schweinefinne mit hervorgestülptem Kopfe.

Ueber die Entwickelung der Blasenwürmer hatte v. Siebold übrigens ganz besondere Ansichten. Er hielt dieselben nicht für larven- oder ammenartige Jugendzustände der Bandwürmer, sondern für pathologische Bildungen, die unter

*) Ebendas. 1848. S. 290., 1850. S. 239., Jahresber. der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. Breslau. 1851. S. 56.

**) Art. Parasiten im Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. S. 640.

***) Hist. nat. des helm. 1845. p. 544 u. 632.

gewissen äussern Bedingungen entständen, dann nämlich, wenn die Bandwurmkeime bei ihren Wanderungen sich „verirrt“ hätten, d. h. an Orte gekommen wären, die ihren Bedürfnissen nicht genügten. Wir werden diese Theorie der Verirrungen noch bei einer spätern Gelegenheit zu prüfen haben, und wollen einstweilen nur soviel bemerken, dass v. Siebold derselben eine sehr bedeutende Tragweite einräumte und zahlreiche geschlechtslose Eingeweidewürmer als solche verirrte und deshalb nur unvollständig entwickelte Thiere in Anspruch nahm.

Später machte v. Siebold die Entwickelungsgeschichte der Bandwürmer zum Gegenstande einer eignen Abhandlung*), in welcher er mit besonderer Rücksicht auf die bei oceanischen Fischen so weit verbreitete Gruppe der Tetrarhynchen, deren Repräsentanten bald eingekapselt in verschiedenen Organen und dann als blosse Köpfe, bald auch im Darmkanale gewisser räuberischer Fische und dann als gegliederte Ketten gefunden werden, den Beweis versuchte, dass jene Bandwurmköpfe aus wandernden Embryonen hervorgingen, aber erst dann durch Gliederbildung in die geschlechtsreife Form sich verwandelten, wenn ihre Wirthe von den Trägern der letztern verschlungen würden.

Die Gründe, die v. Siebold für seine Behauptung anführte, waren allerdings blos inductiver Art, doch konnte ihre Berechtigung um so weniger zweifelhaft sein, als der directe Beweis für die Wanderungen und die Metamorphose jener sog. Bandwurmköpfe alsbald nachfolgte.

Gleichzeitig mit v. Siebold oder eigentlich noch vorher hatte nämlich auch van Beneden die entozootische Fauna der oceanischen Fische und besonders die der Rochen und Haifische untersucht**) und jene Vorgänge dabei vielfach und auf allen einzelnen Stadien beobachtet. Er fand nicht selten in dem Magen der Haie halb verdaute Knochenfische mit Tetrarhynchusköpfen, die theilweise noch eingekapselt, theilweise aber auch schon frei oder halbfrei waren, und daneben andere, die sich in dem Darme des neuen Wohnthieres schon eingebürgert und eine kürzere oder längere Gliederkette getrieben hatten.

Die Untersuchungen van Beneden's waren so umfangreich und betrafen so viele verschiedene Formen, dass die Annahme

*) Ztschr. für wissensch. Zool. II. S. 198.

**) Les vers cestoides. Bruxelles. 1850.

einer ziemlich allgemein vorkommenden Uebertragung unreifer Entozoen mittelst der Nahrung, die bisher nur für Ligula

Fig. 9.

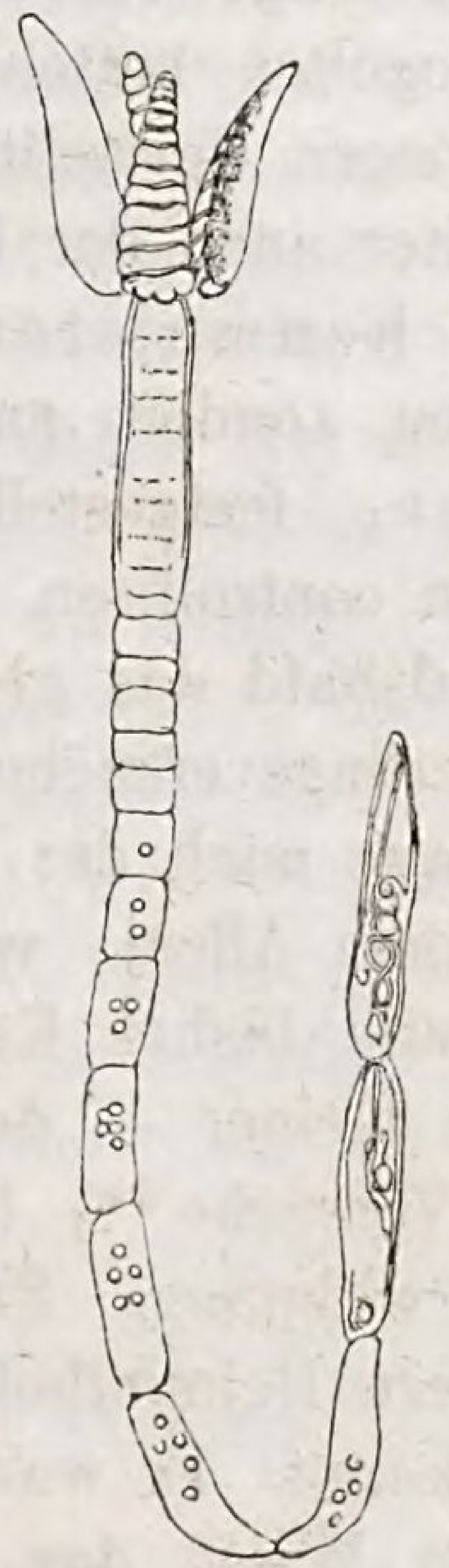


Fig. 8.

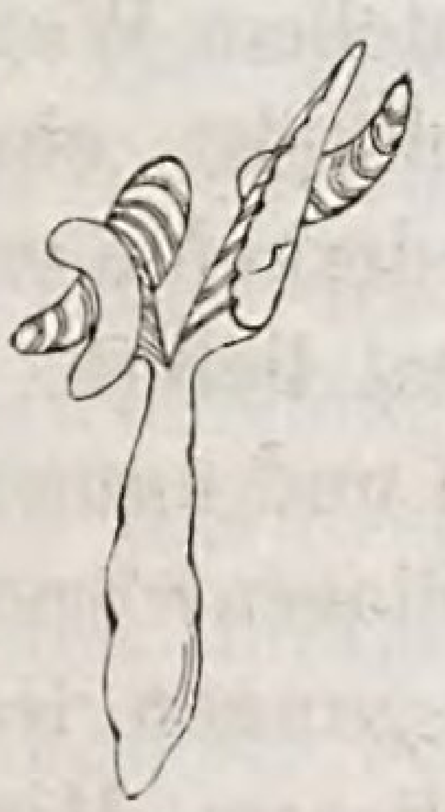


Fig. 10.

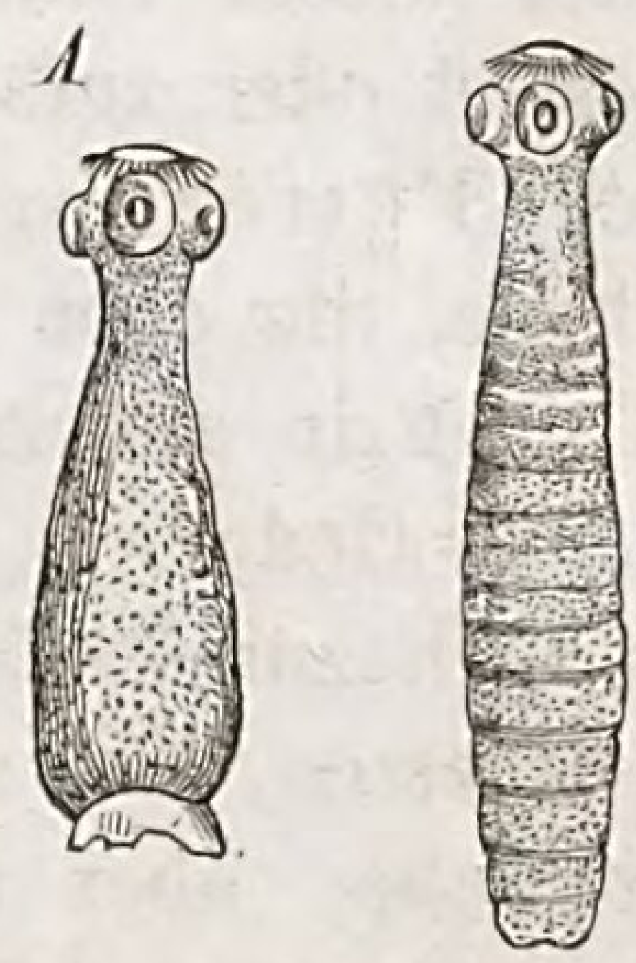


Fig. 8. u. 9. Echineibothrium minimum (nach van Beneden), isolirt lebender Kopf und Bandwurm.

Fig. 10. Umwandlung der Finne in einen Bandwurm (Taenia serrata).

und Bothriocephalus nachgewiesen war, dadurch auf das Vollständigste gerechtfertigt wurde. Im Uebrigen ist es hier nicht der Ort, specieller auf die Darstellungen van Beneden's von der Entwickelung der Cestoden einzugehen. Wir werden bei einer spätern Gelegenheit darauf zurückkommen und erwähnen hier nur das Eine, dass die Blasenwürmer nach der Ansicht unseres berühmten Zoologen nicht etwa pathologische Zustände repräsentiren, sondern durch Bau und Entwickelung sich genau an die sog. Tetrarhynchusköpfe anschliessen.

Wie richtig diese Behauptung war, davon musste uns bald eine neue Erfahrung überzeugen, die nämlich, dass sich die Blasenwürmer, wie das v. Siebold schon früher für einzelne Formen vermuthet hatte, ganz nach Art jener Tetrarhynchusköpfe im Darme geeigneter Thiere zu Bandwürmern entwickelten.

Die Geschichte der Helminthologie hat vielleicht keine zweite Thatsache aufzuweisen, die ein so bedeutendes und so allgemeines Aufsehen erregt hätte. Es war freilich nicht blos der Nachweis, dass die Blasenwürmer, die so lange Zeit als ein unerschütterliches Bollwerk der Urerzeugung gegolten hatten, wirklich die unreifen Jugendzustände von Bandwürmern darstellten, was das allgemeine Interesse fesselte, es war weiter auch der Umstand, dass der Entdecker dieser Thatsache, Küchenmeister*), dieselbe nicht etwa nebenbei oder zufällig gefunden, sondern auf experimentellem Wege, durch Fütterungsversuche, festgestellt hatte, mittelst einer Methode, die eben so leicht zu controlliren, wie zu wiederholen war und auch in andern Händen alsbald das gleiche Resultat lieferte.

Der Gedanke, solche Fütterungsversuche anzustellen und namentlich auch zur Prüfung der Frage nach der Natur der Blasenwürmer zu benutzen, lag allerdings nach Allem, was vorausgegangen war, sehr nahe, aber trotzdem hatte bisher Keiner von diesem Mittel Gebrauch gemacht. Ich sage Keiner — denn die von Klenke in dieser Richtung angestellten Versuche**) haben in der That nicht das geringste Anrecht auf Erwähnung. Freilich gilt das zunächst nur für die Neuzeit. Den ältern Helminthologen war die Bedeutung derartiger Experimente wohlbekannt. Es wurde schon oben angeführt, dass Abildgaard auf solche Weise den Uebergang des Bothriocephalus solidus aus der Leibeshöhle der Fische in den Darm der Wasservögel ausser Zweifel setzte. Ebenso ist auch gelegentlich von Pallas, Bloch und Götze der Versuch gemacht, durch Einführung von Helminthen und Helminthenkeimen gewisse Fragen zur Entscheidung zu bringen — freilich ohne dass damit irgend welche Resultate von grösserer Bedeutung erzielt wurden.

Neben den herrschenden Ansichten von der Urerzeugung, die in so vieler Beziehung hemmend auf den Entwickelungsgang der Helminthologie einwirkten, dürfte wohl diese scheinbare Unfruchtbarkeit das Meiste dazu beigetragen haben, dass die Fütterungsversuche allmälig wieder in Vergessenheit kamen.

Es war, wie gesagt, erst Küchenmeister vorbehalten, dieselben in unsere Wissenschaft wieder einzuführen und ihre Bedeutung für alle Zeiten zu sichern.

*) Prager Vierteljahrsschrift 1852. Ueber die Metamorphose der Finnen in Bandwürmer.

**) Ueber die Contagiosität der Eingeweidewürmer. Jena 1844.

Mit diesen Fütterungsversuchen war ein neues reges Leben in die helminthologische Forschung gekommen, so dass Beobachtungen und Entdeckungen sich wahrhaft drängten. Kaum ein Jahr nach der ersten Anwendung seiner Methode konnte Küchenmeister die neue Mittheilung machen*), dass es ihm weiter gelungen sei, durch Verfütterung von Bandwürmern oder reifen Proglottiden Blasenwürmer zu erzeugen und den ganzen Cyclus der Lebensgeschichte bei den Cestoden damit festzustellen.

Der erste Versuch dieser Art war an einem Schafe angestellt, das noch vor vollständiger Ausbildung der Blasenwürmer, offenbar in Folge des Versuches, zu Grunde ging. Ohne Kenntniss von der Entwickelung der Blasenwürmer, wie man damals noch war, hätte man das Resultat des Experimentes anzweifeln können, wenn es nicht gleich darauf durch Haubner**) und Leuckart***) auf das Vollständigste bestätigt wäre, indem diese fast alle bekanntern Blasenwürmer, und zum Theil in massenhaftester Weise, aus Bandwurmeiern in geeigneten Thieren gross zogen.

Aber diese Fütterungsversuche blieben nicht auf die Band- und Blasenwürmer beschränkt, sondern wurden alsbald auch auf andere Entozoen ausgedehnt. Und auch hier bewährten sich dieselben in glänzender Weise.

Zunächst wurde durch die Experimente von de Filippi†), de la Valette††) und Pagenstecher†††) der Nachweis geliefert, dass die eingekapselten Distomeen wirklich erst nach einem Wechsel des Wohnthieres zur Geschlechtsreife heranwüchsen, wie es v. Siebold vermuthet hatte, dass also auch bei den Trematoden eine Uebertragung der Parasiten in andere Organe und andere Wirthe zur vollen Entwickelung nothwendig sei. Wenngleich es bisher bei den Trematoden noch nicht gelingen wollte, alle verschiedenen Entwickelungsstadien an derselben Art experimentell zu verfolgen, wie das bei den Cestoden der Fall ist, so dürfen wir mit der Feststellung jener Thatsache doch auch hier unsere Kenntnisse

*) Günsburg's Zeitschr. 1853. S. 448.

**) Gurlt's Magazin für Thierarzneikunde. 1854 u. 1855.

***) Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung. Giessen. 1856. S. 38 ff.

†) Mém. pour servir à l'hist. génét. des Trematodes. Turin. T. I — III.

††) Symbolae ad trematodum evolut. histor. Berol. 1855.

†††) Trematodenlarven und Trematoden, Heidelberg 1857, über Erziehung von Distomum echinatum durch Fütterung, Archiv für Naturgeschichte 1857. I. S. 246.

im Wesentlichen für abgeschlossen ansehen. In Betreff der Nematoden möchte kaum Gleiches zu behaupten sein. Wir kennen — wenn wir von den blos bei niedern Thieren schmarotzenden Gordiaceen absehen — bis jetzt nur eine einzige Art, deren Lebensgeschichte vollständig aufgeschlossen ist, die Trichina spiralis, und auch diese wandert nach den Experimentaluntersuchungen von Virchow*) und Leuckart**) mit dem Muskelfleische ihrer ersten Wirthe in den Darm eines andern Thieres, um sich hier zu einem geschlechtsreifen Parasiten zu entwickeln. Auch auf die Pentastomen erstreckt sich das Gesetz der Wanderung, wie ich schon vor mehreren Jahren, und zwar gleichfalls auf experimentellem Wege, nachwies***), indem ich aus den Eiern des Pent. taenioides in den Eingeweiden der Kaninchen das sog. Pent. denticulatum erzog und dieses nach Uebertragung in die Nasenhöhle des Hundes wieder zu der erstgenannten geschlechtsreifen Form sich entwickeln liess.

So zahlreich und wichtig nun aber auch diese Erfolge der Experimentalhelminthologie erscheinen, so ist doch immer noch Vieles zu thun und zu erforschen übrig geblieben. Noch immer giebt es, und das gerade unter den häufigsten Helminthen, viele Formen, deren Herkommen uns vollständig unbekannt ist. Wir müssen zugeben, dass uns auch sonst in der Naturgeschichte der Parasiten noch Manches räthselhaft dünkt, dass Anderes mit unsern bisherigen Erfahrungen kaum zu erklären scheint — aber wer wollte es Angesichts aller der schon jetzt erkämpften Früchte unserer Forschung noch ferner wagen, diese Lücken mit den Lappen einer abgelegten Theorie zu füllen? Wenn Rudolphi und Bremser, wenn alle die übrigen Vorkämpfer der damaligen Helminthologie heute noch einmal auf dem Wahlplatze erschienen, sie würden bestimmt ihre Fahne senken und den alten Kampf nicht von Neuem wieder aufnehmen. Die Sache, die sie vertraten, ist ein überwundener Irrthum.

Lebensgeschichte der Parasiten.

Was über Herkommen, Metamorphose und Wanderung der Entozoen bisher von uns mitgetheilt wurde, lässt darüber keinen Zweifel, dass man die Parasiten nur mit Unrecht früher als Thiere betrachtete, deren Lebensgeschichte kaum irgend welchen bemerkens-

*) Archiv für pathol. Anat. 1860. Bd. XVIII. S. 330.

**) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1860. Th. VIII. p. 259 u. 335.

***) Ebendas. 1857. Bd. II. S. 48. 1858. Bd. IV. S. 78.

werthen Wechsel darbiete. Im Gegentheil, der Parasitismus repräsentirt, wie wir heute wissen, in dem Leben eines Thieres stets nur ein einzelnes Moment, das trotz aller Bedeutung, auch trotz dem Umfange, den es in vielen Fällen hat, doch immer noch manch Anderes voraussetzt. Im Grunde genommen wissen wir von einem Thiere nur wenig, wenn sich unsre Kenntnisse über dasselbe auf die Thatsache beschränken, dass es ein Parasit ist. Um seine Geschichte zu überschauen, müssen wir alle einzelnen Züge und Situationen seiner Existenz verfolgen und namentlich die Umstände erforschen, durch welche es zu einem Parasiten wurde.

So manchfaltig und verschieden nun aber diese Schicksale im Einzelnen sind, so bewegen sie sich doch überall innerhalb bestimmter Grenzen. Es giebt gewisse Normen, wenn man will, gewisse Typen des parasitischen Lebens, denen sich die einzelnen Fälle mehr oder minder vollständig unterordnen. Die Kenntniss dieser Typen erleichtert uns natürlich nicht blos das Verständniss der Einzelfälle, sie sichert uns andererseits auch den Ueberblick über die Geschichte des Parasitismus im Ganzen, und desshalb dürfte es denn auch völlig gerechtfertigt sein, wenn wir der speciellen Naturgeschichte der menschlichen Parasiten hier ein Gesammtbild der Lebensgeschichte unserer Thiere vorausschicken.

Dass es die Zeit der Geschlechtsreife ist, an die wir unsere Darstellung anknüpfen, bedarf kaum der weitern Begründung. Sehen wir dieselbe doch überall bei den Thieren den Beginn eines neuen Entwicklungscyclus einleiten.

Aber schon in Betreff dieser Geschlechtsreife existirt bei den Parasiten ein auffallender Unterschied. In Uebereinstimmung mit der schon früher angeführten Thatsache, dass der Parasitismus bald ein lebenslänglicher, bald auch nur ein periodischer ist, finden wir Schmarotzer, deren Geschlechtsreife mit dem Parasitismus zeitlich zusammenfällt, und andere, die erst nach der Auswanderung, im Freien, ihre volle Reife erreichen. Aber im Ganzen ist die Zahl dieser letztern eine nur geringe. Wenn wir die parasitischen Insektenlarven abrechnen, bleiben uns nur einige wenige derartige Fälle übrig, so dass wir dreist und ohne Uebertreibung behaupten können, es gelte für die Parasiten als Regel, dass sie als Schmarotzer zur Geschlechtsreife gelangten, sich also auch als solche, d. h. in oder an ihren Wirthen, fortpflanzten.

Bei näherer Ueberlegung erscheint diese Thatsache auch in völliger Uebereinstimmung mit den Verhältnissen des parasitischen

Lebens. Die Lage eines Parasiten ist in ökonomischer Beziehung gewiss eine sehr günstige zu nennen. Die Ausgaben desselben, besonders für Bewegung und Herbeischaffung der Nahrung, sind gering, viel geringer im Allgemeinen, als bei den frei lebenden Thieren, die Einnahmen dabei reichlich — es sind somit ohne Weiteres durch die Verhältnisse des Parasitismus eine Reihe von Bedingungen erfüllt, die wir als wichtig und maassgebend für den Eintritt der Geschlechtsreife mit in Rechnung zu bringen haben. Das günstige Verhältniss zwischen den Einnahmen und Ausgaben der Parasiten erklärt auch die grosse Fruchtbarkeit, die wir schon bei verschiedenen Gelegenheiten als ein bedeutungsvolles Moment in der Lebensgeschichte unserer Thiere hervorgehoben haben*).

Doch das nur beiläufig. Das Wichtigste ist die Thatsache, dass die Geschlechtsreife und Fortpflanzung bei den meisten Parasiten in die Zeit des Schmarotzerlebens fällt. Ob es auch Fälle giebt, in denen die Begattung, die von Seite des Weibchens bekanntlich bei den niedern Thieren oftmals vor Eintritt der Geschlechtsreife vollzogen wird, der Zeit des Parasitismus vorausgeht, wollen wir unentschieden lassen. Für den Sandfloh dürfte solches vielleicht einige Wahrscheinlichkeit besitzen und für den Medinawurm hat man neuerlich ein Gleiches behauptet (Carter). Jedenfalls möchte ein derartiges Verhältniss zunächst nur da zu vermuthen sein, wo das weibliche Thier allein oder doch wenigstens, wie bei dem Sandfloh, in anderer Weise und vollständiger schmarotzt, als das Männchen. Doch diese Fälle sind im Ganzen nur selten (am häufigsten noch bei den Crustaceen) und unter den Entozoen bis jetzt noch nirgends ausser Zweifel gestellt.

Im Uebrigen ist die Thatsache ganz interessant, dass es Thierarten giebt, von denen allein die weiblichen Repräsentanten ein Schmarotzerleben führen. Bei den Männchen haben wir einen solchen einseitigen Parasitismus bis jetzt noch nirgends beobachtet;

*) Wir erwähnten oben namentlich die Fruchtbarkeit des Spulwurmes und wollen diesem einen Beispiele noch ein weiteres hinzufügen. Es betrifft die Taenia solium, deren reifere Glieder je etwa einen Uterusraum von 6 Cubikmillimeter und darin — den Durchmesser eines Eies zu 0,06 Mm. gerechnet — etwa 53000 Eier besitzen. Nehmen wir nun an, dass ein Bandwurm jährlich 800 reife Glieder producire, so repräsentiren diese eine Menge von etwa 42 Millionen Eier, eine Zahl, die bei günstigern Vegetationsverhältnissen — es giebt Bandwürmer, die täglich 5—6 Proglottiden abstossen — leicht noch viel beträchtlicher werden könnte, als bei dem Spulwurme.

er dürfte hier auch in Anbetracht der geringeren Ausgaben für die Production der Geschlechtsstoffe kaum zu vermuthen sein, während die oben erwähnten ökonomischen Vortheile des Parasitismus bei den Weibchen gewiss schwer in's Gewicht fallen.

Nach diesen Bemerkungen müssen wir den Satz von der Congruenz der weiblichen Geschlechtsreife mit dem Parasitismus dahin beschränken, dass die meisten Schmarotzer als solche ihre Eier erzeugen, befruchten und ablegen. Das Letztere geschieht nun in der Regel, ohne dass dabei der Wirth verlassen wird. Es giebt in dieser Beziehung allerdings auch Ausnahmen, wie z. B. bei den Tänien und andern Bandwürmern, deren Eier meist von dem mütterlichen Körper umhüllt bleiben und auch in dieser Umhüllung nach aussen gelangen, aber im Ganzen ist die Zahl dieser Fälle eine nur geringe.

Für gewöhnlich werden die Eier der Parasiten an Ort und Stelle, an dem jedesmaligen Aufenthaltsorte der Mutterthiere, abgesetzt. Die Epizoen legen ihre Eier auf die äussere Haut ihrer Wirthe, die Darmschmarotzer entleeren sie in dem Darmkanal u. s. w. In einigen Fällen unternehmen unsere Thiere zum Zwecke der Eierlage im Innern ihres Wirthes besondere Wanderungen, wie wir das sonst nur bei den frei lebenden Geschöpfen beobachten. Selbst für die menschlichen Entozoen ist das nicht unerhört, seitdem wir durch Bilharz erfahren haben, dass das in der Pfortader lebende Distomum haematobium zur Zeit der Geschlechtsreife in die kleineren Venen der Beckenorgane hinabsteigt, um hier seine Eier in grösseren Massen abzusetzen.

Berücksichtigen wir den Entwicklungsgrad der abgelegten Eier, so finden wir diesen bei den einzelnen Arten ausserordentlich verschieden. Er repräsentirt alle möglichen Stadien von der Befruchtung bis zur Ausscheidung des Embryo. Je nachdem das befruchtete Ei eine kürzere oder längere Zeit in den Leitungsorganen der Mutter verweilt hat, sieht man es hier noch mit unverändertem, dort mit durchfurchtem Dotter oder vielleicht mit vollständig ausgebildetem Embryo. Es kommt sogar vor, dass die Embryonen noch im Mutterleibe ausschlüpfen, wie bei Trichina spiralis, dass die Parasiten dann statt der Eier lebendige Junge gebären. Und alle diese Verschiedenheiten findet man nicht selten bei Thieren der nächsten Verwandtschaft, so dass die systematische Stellung der Parasiten kaum einen sichern Rückschluss auf das Brutgeschäft derselben zulässt.

Nicht minder verschieden sind nun aber weiter auch die Schicksale dieser Eier. In dem einen Falle verweilen dieselben längere Zeit, zunächst bis zum Ausschlüpfen der Jungen, an Ort und Stelle, da, wo sie abgelegt wurden, während sie im andern Falle alsbald nach aussen gelangen, um dann ausserhalb des frühern Trägers, im Freien, ihren weitern Schicksalen entgegen zu gehen.

Der letztere dieser beiden Fälle ist der ungleich häufigere und bis auf Weiteres überall da anzunehmen, wo die Localverhältnisse die Auswanderung der Eier begünstigen. Im Einzelnen finden wir allerdings auch hier wieder manche Ausnahmen, besonders bei den Epizoen, die ihre Eier nicht selten auf mehr oder minder künstliche Weise an den Hervorragungen des Körpers (die Läuse z. B. an den Haaren, andere Schmarotzer, wie Gyrodactylus, Diplozoon u. s. w. an den Kiemen ihrer Träger) befestigen. Wo in solchen Fällen die gewöhnlichen Mittel zur Sicherung nicht ausreichen, da tragen die Eischalen vielleicht besondere Haftapparate, Näpfe oder Wickelschwänze, wie das u. a. namentlich von den hier eben angeführten Arten bekannt ist. Für die Eier gelten in dieser Beziehung dieselben Momente, die wir bei einer frühern Gelegenheit als maassgebend für die Ausstattung der ausgebildeten Schmarotzer kennen gelernt haben.

Am constantesten ist die Auswanderung der Eier bei den Darmparasiten, deren Aufenthaltsort von einem beständigen Strome halbweicher Massen durchflossen wird. Sie ist hier so constant, dass wir bis jetzt (vielleicht mit Ausnahme eines einzigen) noch keinen sichern Fall kennen, in dem ein Darmschmarotzer alle Phasen seiner Entwicklung ohne Ortswechsel durchliefe. Die Menge der auf diesem Wege mit den Faeces entleerten Eier wächst natürlich mit der Fruchtbarkeit und der Zahl der Parasiten, und wird in manchen Fällen so bedeutend, dass man schon bei oberflächlichster Untersuchung die Anwesenheit derartiger Gäste mit dem Mikroscop constatiren kann.

Uebrigens sind die Darmschmarotzer keineswegs die einzigen Entozoen, deren Eier nach aussen ausgeführt werden. Auch von den Bewohnern anderer Organe wissen wir ein Gleiches. So gelangen z. B. die Eier vom Distomum hepaticum durch die Gallengänge in den Darm, um von hier dann zugleich mit den Eiern der Darmparasiten entleert zu werden. Eben so werden die Eier vom Strongylus filaria aus den Bronchien unserer Schafe mit dem Trachealschleime, die Eier von Pentastomum taenioides aus der

Nasenhöhle des Hundes mit dem Absonderungsproducte der Schneiderschen Membran, die Eier von Strongylus gigas mit dem Urin nach aussen ausgeführt. Es ist für die Entleerung der Eier nicht einmal unumgänglich nothwendig, dass die Wohnstätte der Parasiten mit der Aussenwelt, wie in den bisherigen Fällen, in unmittelbarer Communication stehe. Wir kennen auch Beispiele, in denen sich solche Communicationen erst nachträglich und abnormer Weise in Folge des Parasitismus bilden. So brechen u. a. die Eier und Embryonen des Distomum haematobium aus den venösen Blutgefässen der Harnorgane und des Mastdarms, in die sie ursprünglich abgelegt wurden, dadurch in die benachbarten Räume hinein, dass die erste Lagerstätte derselben zu Geschwüren entartet, und ebenso gelangen die Embryonen des Filaria medinensis durch Oeffnung eines Abscesses nach aussen, der sich im Umkreise des immer stärker andrängenden Kopfendes des Parasiten schliesslich im Unterhautbindegewebe gebildet hat.

Berücksichtigen wir nun diese und ähnliche Fälle und erinnern wir uns dann zugleich an die Thatsache, dass die bei Weitem grössere Mehrzahl der geschlechtsreifen Parasiten der Haut und dem Darmkanale angehört, dann erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn wir oben die grosse Verbreitung dieser Auswanderungen behaupteten, und ihr für die Geschichte des Parasitismus eine hohe Bedeutung vindicirten.

Um so auffallender und interessanter werden uns dann aber jene Fälle, in denen das Gegentheil stattfindet, die Eier also bis zum Ausschlüpfen der Jungen an Ort und Stelle verweilen.

Dass die Eier zu diesem Zwecke auf der äusseren Haut durch besondere Vorrichtungen befestigt werden, ist schon oben hervorgehoben. In den innern Organen bedarf es solcher Mittel nicht, da die Unzugänglichkeit der Lagerstätte hier schon ohne Weiteres eine genügende Sicherheit mit sich bringt. Die Eier werden hier gewöhnlich in grösserer Menge neben einander im Parenchym abgelagert, und oft so zahlreich, dass sie förmliche Haufen von tuberkelartigem Aussehen, sogen. Wurmnester oder Wurmknoten, bilden. Bei dem Menschen ist bis jetzt allerdings das Vorkommen solcher Wurmnester mit Sicherheit noch nicht beobachtet*), wenn

*) Die von Gubler (Gaz. méd. de Paris. 1858 p. 657) und Virchow (Archiv für pathol. Anat. Bd. XVIII. S. 523) beschriebenen „Wurmknoten" der Leber scheinen mir beide von zweifelhafter Natur zu sein und mehr als Fälle einer sog. Psorospermienbildung betrachtet werden zu dürfen. Freilich wissen wir über die Psorospermien bis

wir nicht etwa die durch Distomum haematobium bedingten Excrescenzen auf der Schleimhaut der Harnwege und des Darms dahin zählen wollen, aber desshalb können wir doch nicht behaupten, dass derartige Bildungen hier etwa zu den Unmöglichkeiten gehörten. Wir können das um so weniger, als die Wurmnester bei den höhern Thieren, wenn auch im Ganzen nur selten, doch in weitester Verbreitung angetroffen werden.

Henle beobachtete einst eine Katze, deren Lungenparenchym an verschiedenen Stellen mit tuberkelartigen Ablagerungen von Wurmeiern durchsetzt war*), und ganz ebenso fand ich es mehrfach bei Kaninchen, nur dass es mir hier auch gelang, nicht bloss die Eier auf verschiedenen Entwicklungsstufen und theilweise schon mit Embryonen anzutreffen, sondern weiter auch die Abstammung dieser Eier von zolllangen filarienartigen Nematoden (Filaria leporis pulmonalis Fröhl.) festzustellen. Aehnliche Wurmnester beschrieb v. Siebold aus der Milz einer Spitzmaus. Sie rührten von Trichosomen her, deren abgestorbene Leiber auch noch in einigen der Nester verknäuelt neben den Eiern angetroffen wurden**). Bei einer Saatkrähe fand Ecker eine erbsengrosse gelbe Geschwulst am Darme, die eine erwachsene Filaria attenuata nebst Eierhaufen einschloss***).

Ich könnte die Zahl der Beispiele noch beträchtlich vermehren, wenn ich auch die niedern Wirbelthiere hier anziehen wollte, doch dürften schon diese wenigen Fälle für unsere Zwecke genügen. Sie beziehen sich allerdings ohne Ausnahme auf die Gruppe der Spulwürmer, aber diese scheint auch nach unsern bisherigen Erfahrungen fast ausschliesslich derartige Wurmnester zu veranlassen.

Wissen wir nun einmal, dass es Parasiten giebt, deren Eier an den Wohnstätten ihrer Eltern verweilen und nicht nach aussen abgeführt werden, wie es doch sonst die Regel ist, so muss sich uns weiter zunächst die Frage nach den Schicksalen der aus diesen Eiern hervorkommenden Embryonen aufdrängen.

jetzt noch immer nichts Genügendes. Ich für meine Person bin am meisten geneigt, dieselben für pathologische Gewebselemente zu halten und werde meine Gründe dafür an einem spätern Orte aus einander setzen. So viel ist jedenfalls sicher, dass sie keine Helmintheneier sind, obwohl man die bekannten Psorospermien der Kaninchenleber vielfach als solche gedeutet hat.

*) Allgem. Pathologie. II. S. 789 u. 798.

**) Archiv für Naturgesch. 1858. II. S. 358.

***) Archiv für Anat. u. Physiologie. 1845. S. 501.

Am nächsten liegt hier natürlich die Vermuthung, dass diese Embryonen neben ihren Eltern aufwachsen und gleich von Anfang an das spätere Leben führen. Und in der That erscheint diese Vermuthung für viele unserer Schmarotzer, und namentlich die Epizoen, vollkommen begründet. Es ist Jedermann bekannt, dass die jungen Läuse an der Stätte ihrer Geburt allmälig bis zur Geschlechtsreife heranwachsen, und ganz dasselbe haben auch die Untersuchungen von Wagener und mir für die oben erwähnten Kiemenschmarotzer, wenigstens für Gyrodactylus, nachgewiesen.

Die Geschichte des Parasitismus ist in allen solchen Fällen ausserordentlich einfach. Eine Generation folgt dann der andern, ohne dass irgend ein Wechsel des Trägers oder nur des Organs nöthig würde. Geschieht einmal eine Auswanderung, so ist es der Zufall, der dabei seine Hand im Spiele hat, derselbe Zufall, der gelegentlich auch die Uebersiedelung des Parasiten von einem Träger auf den andern vermittelt.

So viel wir mit Sicherheit wissen, sind es aber fast blos Epizoen, die eine so einfache Lebensgeschichte besitzen. Allerdings hat man auch den Entoparasitismus nicht selten nach Analogie dieses Verhältnisses beurtheilt und namentlich die Spulwürmer häufig ohne Ortswechsel an Ort und Stelle aus den hier abgelegten Eiern entstehen lassen. Allein für die Mehrzahl der Fälle, und namentlich die gemeinen Spulwürmer, ist diese Annahme entschieden irrig, wie schon daraus hervorgeht, dass die Eier derselben eines Zeitraums von mehreren Monaten zu ihrer Entwicklung bedürfen. Der einzige Helminth, für den eine so einfache Lebensgeschichte nach neuen Erfahrungen wahrscheinlich geworden*), ist der bekannte, meist in grössern Schaaren zusammenlebende Madenwurm (Oxyuris vermicularis), und auch für diesen ist der Beweis vielleicht noch immer nicht mit vollständiger Schärfe geführt worden. Wenn wir von diesem Falle absehen, dann kennen wir bis jetzt noch kein einziges Entozoon, dessen ganze Entwicklungsgeschichte an demselben Orte abläuft.

Was aus den Embryonen der oben erwähnten Wurmnester wird, ist für die Mehrzahl der Fälle unbekannt geblieben. Aber das, was wir in einzelnen Fällen darüber erfahren haben, scheint, unvollständig, wie es ist, eine nachträgliche Wanderung auch hier noch wahrscheinlich zu machen. So fand namentlich Ecker in der

*) Vergl. Vix, über Entozoen bei Geisteskranken, Zeitschr. für Psychiatrie XVII.

Leibeshöhle und dem Blute seiner Saatkrähe zahllose kleine filarienartige Nematoden, die er als die Embryonen der Filaria attenuata in Anspruch nahm und auch auf einer spätern Entwicklungsstufe, als linienlange Würmchen, encystirt, im Gekröse und an andern Orten wiedererkannt zu haben glaubt. Aehnliche Beobachtungen kennen wir von Vogt, der*) in der Leibeshöhle eines Frosches zwei grosse, mehr als zolllange Filarien mit zahllosen Embryonen im Fruchtbehälter auffand und letztere auch zugleich im Blute circuliren sah. Auch die von Gruby et Delafond, so wie später von Leidy beobachteten Hämatozoen des Hundes dürften hier anzuziehen sein**), obwohl die Filarien, von denen dieselben abstammten, als Herzparasiten mit den Embryonen den gleichen Organenapparat bewohnten.

Ob die hier auf der Wanderung beobachteten Embryonen ohne Unterbrechung ihrer Entwicklung zu der Form und Lebensweise ihrer Eltern zurückkehren können, müssen wir aus Mangel directer Erfahrungen unentschieden lassen. Trotzdem aber möchten wir das Gegentheil fast für wahrscheinlicher halten. Nicht blos, weil jene Wanderungen sonst durch Nichts motivirt wären; wir stützen uns bei unserer Behauptung besonders auf die Analogie, welche die angeführten Fälle mit der jetzt vollständig bekannten Lebensgeschichte der Trichina spiralis darbieten.

Wie man durch Virchow, mich und Zenker neuerdings erfahren hat, erlangt dieser Wurm erst nach der Ueberpflanzung in den Darm eines höheren Thieres seine volle Ausbildung. Er entwickelt sich***) hier z. B. bei dem Menschen, dem Schweine, Kaninchen u. a. zu einem geschlechtsreifen kleinen Rundwurme, der ganz nach Art der oben erwähnten Filarien eine Brut lebendiger Junge hervorbringt. Kaum geboren, begeben sich diese Embryonen auf die Wanderung. Sie verlassen den Darm, indem sie dessen Wände durchbohren, verlassen auch die Leibeshöhle, in die sie zunächst gerathen, und dringen von da bis tief in die Muskelmasse ihrer Wirthe. Dass sie bei diesen Wanderungen die Blutbahnen verschmähen und dafür das zwischen den Muskeln sich hinziehende Bindegewebe verfolgen, wird man wohl kaum zur Begründung einer tiefern Verschiedenheit von den wandernden Embryonen jener

*) Archiv für Anat. und Physiol. 1842. S. 189.

**) Cpt. rend. XLVI. p. 1217.

***) Vgl. Leuckart's Untersuchungen über Trichina spiralis. Leipzig. 1860.

Filarien geltend machen wollen. Die Wanderung bleibt in beiden Fällen die gleiche, wenn auch die Art derselben eine verschiedene ist. Aber das Resultat dieser Wanderung ist bei unsern Trichinen nun keineswegs die unmittelbare Rückkehr zum Parasitismus der ausgewachsenen Thiere. Die Embryonen bleiben vielmehr in den Muskeln; sie entwickeln sich in denselben bis zu einer bestimmten Stufe, umgeben sich dann mit einer Cyste und verharren in diesem Zustande, bis sie mitsammt den benachbarten Theilen in den Darm eines neuen Wirthes überwandern.

Uebertragen wir diese Thatsache auf die wandernden Embryonen der Filarien, so werden wir annehmen dürfen, dass letztere nach einiger Zeit das Blutgefässsystem ihres Wirthes verlassen, sich hier oder dort, wie das auch schon Ecker angedeutet hat, mit einer Cyste umgeben, und in diesem Zustande verharren, bis sie bei einer spätern Gelegenheit mit ihrer Umgebung in einen neuen Wirth gelangen.

Nach Analogie der Trichina dürfte bis auf Weiteres ein jeder Fall beurtheilt werden müssen, in dem wir es mit wandernden Embryonen neben den Eltern zu thun haben. Die Wanderung der Embryonen führt zunächst zu einen Wechsel des bewohnten Organes, und dieser hat für spätere Zeiten den Wechsel des Wohnthieres zur Folge. Unterbleibt letzterer, so verfehlt der betreffende Parasit natürlicher Weise seine definitive Bestimmung; aber nach dem Gesetze der grossen Zahl wird dieser Ausfall für die Existenz der Art im Ganzen kaum irgend verhängnissvoll werden können.

Wir haben bisher nur die Schicksale jener Eier oder Embryonen im Auge gehabt, die nach dem Ablegen in den Körper ihrer Wirthe verweilen. Aber so verhält es sich, wie bekannt, nur in der Minderzahl der Fälle. Gewöhnlich gelangen die Eier mit den Dejectionen des Parasitenträgers nach aussen, sie gelangen bald hierhin, bald dorthin, wie es der Zufall mit sich bringt, an die verschiedensten Orte, unter die mannichfachsten Verhältnisse.

Aber nicht alle diese Orte und Verhältnisse sind für die Erhaltung und das Fortkommen der Eier gleich günstig. Mögen die einzelnen Arten in dieser Beziehung auch immerhin ihre besondern Ansprüche machen, im Allgemeinen dürfen wir als erste und nothwendigste Bedingung einer jeden Weiterentwicklung einen bestimmten Grad von Feuchtigkeit voraussetzen. Im Trockenen verlieren die Entozoeneier ihre Entwicklungsfähigkeit, und zwar meist nicht blos

für die Dauer ihres dermaligen Aufenthaltes, sondern für immer, während sie dieselbe im Feuchten oder im Wasser eine längere, mitunter sogar sehr lange Zeit behalten. Die Eier theilen in dieser Beziehung die Bedürfnisse der ausgebildeten Thiere und ebenso auch, ja vielleicht in noch höherem Grade, die Embryonen, die, wie bekannt, nicht selten statt der Eier den Körper ihres früheren Trägers verlassen.

Doch wir dürfen auch hier nicht allzu sehr generalisiren. Kennen wir doch in der That eine Gruppe von Helminthen, deren Eier und Embryonen, wie es scheint, sehr allgemein das Austrocknen ohne Lebensgefahr überstehen können. Es sind das die Nematoden, über die wir in dieser Beziehung noch später ein Mehreres zu vermelden haben, dieselben Thiere, die, trotz der Einfachheit ihres Baues und ihrer Entwickelung, oder vielmehr gerade deshalb eine Manchfaltigkeit und Variabilität der äussern Lebensverhältnisse besitzen, wie wir sie sonst bei den Helminthen vergebens suchen. Nicht blos, dass wir neben den parasitischen und halbparasitischen Formen auch frei lebende Nematoden kennen; wir finden sogar Arten, die den pflanzlichen Körper bewohnen und hier nicht selten, wie z. B. an dem Waizen und der Weberkarte, zu förmlichen Krankheiten Veranlassung geben. Dass jene Vorgänge der Austrocknung bei den letztern ganz regelmässig zu bestimmten Zeiten wiederkehren und ein wichtiges Moment der Lebensgeschichte repräsentiren*), lässt fast vermuthen, dass dieselben auch bei den in Thieren schmarotzenden Nematoden gelegentlich eine ähnliche Bedeutung haben.

Um den Einfluss zu prüfen, den das Austrocknen auf die Entwickelungsgeschichte der Nematodeneier ausübt, habe ich mich eines sehr einfachen Apparates bedient, einer Art Thaukammer, die durch das Einschalten eines ringförmigen Papierbausches zwischen zwei grossen Objectgläschen construirt wurde. Durch Anfeuchten resp. Austrocknen des Fliesspapieres konnten die in dem Innenraume deponirten Eier beliebig unter Wasser gesetzt und in eine mehr oder minder feuchte Atmosphäre gebracht werden.

Der Gebrauch dieses Apparates stellt es ausser Zweifel, dass die Eier (von Asc. lumbricoides, A. megalocephala, A. mystax u. a.) nicht blos ein kürzeres, dass sie auch ein wochen- und monatelanges Austrocknen ungefährdet überstehen und selbst dann ihre

*) Vgl. hierzu besonders die Untersuchungen von Davaine über Anguillula tritici, l'Instit. 1855. p. 330.

Entwickelungsfähigkeit behalten, wenn Trockniss und Feuchtigkeit beliebig oft mit einander abwechseln. Die Entwickelung macht übrigens nur im Feuchten Fortschritte und sistirt beim Austrocknen, doch genügt schon eine mit Wasserdampf geschwängerte Atmosphäre, sie von neuem anzuregen und weiter zu führen. Es hat mir sogar geschienen, als wenn die feuchte Luft weit günstiger für die Entwicklung sei, als eine fortwährende Berührung mit grösseren Wassermassen. Auch in der feuchten Erde geht die Entwickelung verhältnissmässig rasch und sicher von Statten. Lässt man die Erde austrocknen, so hemmt man die Weiterentwicklung, ohne jedoch zugleich die Keimkraft zu zerstören.

Wie die Eier, so verhalten sich auch die Embryonen. Man kann sie durch Eintrocknen beliebig in einen Ruhezustand versetzen und durch Wasserzusatz wieder zum Leben auferwecken, wie das auch schon früher für andere Arten mit freien Embryonen (u. a. auch für Filaria medinensis) bekannt war.

Aber alle diese Erfahrungen können die Gültigkeit des Satzes nicht beeinträchtigen, dass die Feuchtigkeit der Umgebung für die ausgewanderten Entozoeneier zu ihrem weitern Fortkommen nothwendig sei. Natürlich ist dieselbe nicht die einzige Bedingung. Der Grad dieser Feuchtigkeit, die sonstige Beschaffenheit der Umgebung, ihre chemische Zusammensetzung, ihre Wärme, das Alles sind Factoren, die hier in's Gewicht fallen und zwar voraussichtlich bei den einzelnen Arten in verschiedener Weise.

Leider sind unsere positiven Erfahrungen über die hier vorkommenden Verschiedenheiten noch äusserst dürftig, aber Einzelnes hat sich doch auch hier schon constatiren lassen.

So wissen wir namentlich, dass die mit dicker und fester Schale versehenen Eier gewisser Nematoden, besonders der Ascarisarten, eine ganz ausserordentliche Resistenzkraft besitzen, und zwar bis zu einem solchen Grade, dass sie in Spiritus, Terpentinöl und Chromsäure, also in giftigen Flüssigkeiten, die den ausgebildeten Thieren augenblicklich den Tod bringen, Monate lang in Integrität bleiben, ja selbst in diesen Flüssigkeiten allmälig einen Embryo entwickeln (Bischoff, Leuckart, Munk). Nach den Angaben von Vix hat es übrigens den Anschein, als wenn in dieser Beziehung nicht blos die chemische Beschaffenheit, sondern auch der Concentrationsgrad der Flüssigkeit mancherlei Unterschiede bedinge. So fand derselbe z. B., dass Ascarideneier in einer Seifenlösung von 0,5 % zerfielen, während sie sich in einer solchen von 1 % entwickelten.

In künstlich angelegten kleinen Senkgruben und faulendem Urine gehen die Eier der Ascariden (A. lumbricoides) nach meinen Experimenten gleichfalls allmälig dem Untergange entgegen, und ebenso werden dieselben nicht selten durch Verderbniss des umgebenden Wassers zum Zerfall gebracht. Doch das Alles beweist am Ende nicht mehr, als dass die Resistenzkraft unserer Eier eine begrenzte ist.

Natürlicher Weise handelt es sich bei dieser Resistenzkraft zunächst nur um eine Eigenschaft der umhüllenden Eischalen.

Aber um so wichtiger erscheint dem gegenüber nun die Thatsache, dass die Helmintheneier so häufig durch Festigkeit und Dicke der Schale sich auszeichnen, dass oftmals zwei und drei verschiedenartige Umhüllungen an denselben sich unterscheiden lassen. Allerdings ist es bei diesen Hüllen wohl nicht immer und überall nur auf eine Verstärkung der Resistenzkraft abgesehen. In manchen Fällen mögen diese Bildungen auch eine andere specifische Bedeutung haben. So kann man sich z. B. leicht überzeugen, dass die Eier des Pentastomum taenioides der vielfach gefalteten äussern Haut, die sie mantelartig umgiebt, jene grosse Klebkraft verdanken, die eine Uebertragung auf die verschiedensten Gegenstände von Seiten des schnüffelnden Hundes so ausserordentlich erleichtert. Eine ähnliche Bedeutung haben ohne Zweifel die bisweilen vorkommenden faden- oder quastenförmigen Verlängerungen der äussern Eihaut oder die Eiweissüberzüge, die man hier oder dort auf der eigentlichen Schale antrifft. Selbst die lebendigen Umhüllungen, in denen die Helmintheneier mitunter (bei den Tänien) nach aussen gelangen, dürften in dieser Beziehung nicht ohne Werth sein, und das um so weniger, als dieselben meist noch eine Zeit lang mit ihrer frühern Beweglichkeit die Mittel einer selbstständigen, von äussern Agentien bis zu gewissem Grade unabhängigen Verbreitung besitzen.

Trotz allen diesen Einrichtungen gehen nun aber begreiflicher Weise Tausende und abermals Tausende von Helminthenkeimen durch die Ungunst der äussern Verhältnisse zu Grunde. Aber was will das da bedeuten, wo die Fertilität nach Hunderttausenden und Millionen geschätzt wird.

Doch gesetzt, die Eier unserer Parasiten finden nun wirklich jene Bedingungen, die ihnen eine Erhaltung ihres Lebens und ihrer Keimkraft sichern, wie gestalten sich dann deren weitere Schicksale?

Bei der Beantwortung dieser Frage müssen wir zunächst erwägen, dass, wie auch oben schon bemerkt wurde, der Entwicklungs-

zustand der Eier zur Zeit der Ausfuhr ein verschiedener ist. In vielen dieser Eier hat sich vielleicht schon vor der Geburt ein Embryo entwickelt, während zahlreiche andere noch den ursprünglichen Dotter besitzen. Aber die Anwesenheit eines Embryo erscheint als Vorbedingung jeder weitern Veränderung. Die bis dahin nur unvollständig oder noch gar nicht entwickelten Eier durchlaufen also zunächst nach ihrer Auswanderung die Vorgänge der Embryonalbildung bis zur Entwicklung eines lebensfähigen und lebendigen Geschöpfes.

So wissen wir es namentlich von den Nematodeneiern, die wir seit den Experimenten von Schubart und Richter in kleinen Aquarien massenhaft ausbrüten, die aber auch, wie oben erwähnt, in feuchter Atmosphäre und feuchter Erde mit gleicher und vielleicht noch grösserer Sicherheit zur Entwickelung gebracht werden können.

Die Zeit, die diese Entwickelung in Anspruch nimmt, zeigt nicht blos nach der Abstammung der Eier, sondern namentlich auch nach den äussern Verhältnissen, besonders der Höhe der Temperatur, sehr auffallende Verschiedenheiten. Während man bei Ascaris mystax des Sommers schon wenige Wochen nach der Entleerung Eier mit ausgebildeten und beweglichen Jungen bemerkt, beträgt die embryonale Entwickelungszeit von Asc. lumbricoides unter denselben Umständen durchschnittlich 3—4, und von Trichocephalus dispar sogar 8—9 Monate. Des Winters geht die Entwickelung auch im geheitzten Zimmer nur langsam und unregelmässig vor sich, so dass man selbst bei Asc. mystax z. B. oft erst nach Monaten die jüngsten Stadien der Furchung zur Ansicht bringt. Gewöhnlich sieht man die Wintereier auch hier erst mit dem Eintritt der wärmern Jahreszeit zur Entwickelung kommen.

Ausser der Wärme*) dürften hier übrigens noch mancherlei andere Momente bestimmend sein. Zum Theil Momente von individueller Natur, wie wenigstens dadurch wahrscheinlich wird, dass die Eier einer Versuchsreihe nur selten in ihrer Entwickelung gleichen Schritt halten, und einzelne mitunter schon einen fertigen Embryo einschliessen, während andere eben erst die Furchung beginnen oder noch in tiefster Ruhe verharren. Dass es daneben auch unter sonst günstigen Umständen zahlreiche Eier giebt, die sich niemals entwickeln, bedarf kaum der besondern Erwähnung, doch kann man

*) Vgl. hierzu die Experimente von Vix mit Oxyuris, a. a. O. S. 65.

diese meist schon ziemlich frühe daran erkennen, dass der sonst scharf begrenzte Dotter zerfällt und als feinkörnige, halbdurchsichtige Masse durch den ganzen Eiraum sich verbreitet. Wenn wir die Vermuthung aussprechen, dass die Mehrzahl dieser tauben Eier unbefruchtet geblieben sei, so stützen wir uns dabei auf die weitere Erfahrung, dass mitunter ganze (wohl von jungfräulichen Spulwürmern abstammende) Infusionen auf dieselbe Weise ohne nachweisbare äussere Veranlassung zu Grunde gehen.

In einzelnen Fällen wird bei den oviparen Spulwürmern die Entwickelung noch während des Durchmarsches durch den Darmkanal ihres Trägers eingeleitet (Oxyuris ambigua), vielleicht auch noch vollständig zu Ende geführt. Ebenso mag es sich bei andern oviparen Entozoen verhalten; es mag sogar sein, dass diese noch im Körper des ursprünglichen Wirthes (vielleicht unter dem Einflusse der demselben eignen Wärme) vor sich gehenden Veränderungen für die weitere Entwickelung des Schmarotzers nothwendig sind.

Der Satz von der nachträglichen Entwickelung der zunächst mit unverändertem Dotter abgelegten Entozoeneier wird durch solche Thatsachen nicht berührt; es wird dadurch nur der Beweis geliefert, dass diese Entwickelung, wie das auch schon oben angedeutet wurde, in manchen Fällen noch von besondern Nebenbedingungen abhängt.

Ebensowenig dürfen wir es hier geltend machen, dass sich unsere experimentellen Beobachtungen über die Keimfähigkeit der vor Beginn der Embryonalentwickelung abgelegten Entozoeneier einstweilen nur auf die Gruppe der Nematoden beschränken. Es mag uns das allerdings auf die Möglichkeit aufmerksam machen, dass wir in Betreff dieser Erscheinung später noch mancherlei überraschende Erfahrungen gewinnen können, aber die allgemeine Gültigkeit unseres Satzes wird dadurch schwerlich beeinträchtigt. Nach wie vor behaupten wir deshalb, dass die Embryonen der oviparen Entozoen sich nach Ablegen der Eier entwickeln, wie sich die der viviparen (oder ovi-viviparen) Arten bereits vorher entwickelt haben; wir behaupten, dass die Eier aller Schmarotzer, falls sie nur die für ihre Entwickelung günstigen Bedingungen finden, in irgend einer Zeit, später oder früher, einen Embryo ausscheiden.

Diese Embryonen haben übrigens keineswegs in allen Fällen die Form und Ausstattung der Mutterthiere. Im Gegentheil, eine solche Uebereinstimmung ist nur selten und fast nur auf die Gruppe

der Nematoden beschränkt, und selbst hier nicht einmal constant. Wir haben diese Thatsache schon oben gelegentlich hervorgehohen, und unter den Entozoen mit heteromorphen Embryonen besonders die Distomeen und Cestoden namhaft gemacht. Auch die Echinorhynchen, Pentastomen und Gordiaceen verhalten sich auf dieselbe Weise.

Es geschieht übrigens nicht blos aus zoologischem Interesse, nicht etwa blos, um das Register der Entozoen mit Metamorphose zu vervollständigen, wenn wir auf diesen Umstand zurückkommen. Auch für die Lebensgeschichte hat diese Heteromorphie der Embryonen eine hohe Bedeutung. Wie die Gestalt und Ausstattung eines Thieres nirgends gleichgültig ist, vielmehr überall den Voraussetzungen bestimmter Fähigkeiten und Lebensformen entspricht, so lässt auch jene Thatsache keinen Zweifel, dass die Embryonen der Entozoen gewisse Leistungen üben, die den ausgebildeten Thieren fremd sind. Und diese Leistungen erscheinen vielleicht von vorn herein um so bedeutungsvoller, als es natürlicher Weise zunächst die Schicksale der Embryonen sind, die bestimmend auf die ganze Lebensgeschichte der Schmarotzer influiren.

Doch wenden wir uns mit unseren Fragen und Betrachtungen lieber unmittelbar an den realen Inhalt unserer Erfahrungen.

Da sehen wir denn die Schicksale der nach aussen aus dem Körper ihrer früheren Träger ausgestossenen Embryonen, gleichgültig ob sich diese erst nachträglich entwickelten, oder schon beim Ablegen vorhanden waren, insofern nach einer zwiefachen Richtung auseinandergehen, als dieselben in dem einen Falle nach Abschluss der Entwickelung aus den Eihüllen hervorbrechen und dann eine kürzere oder auch längere Zeit hindurch ein freies Leben führen, in dem andern Falle aber in ihren Eihüllen verharren oder diese vielmehr erst dann verlassen, wenn die Eier auf irgend eine Weise in den Darmkanal eines neuen Wirthes gelangten. Im letztern Falle kann man den Schmarotzern nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche kein eigentliches freies Leben zuschreiben, da es immer nur die Eier und niemals die im Innern eingeschlossenen Thiere sind, die im Freien gefunden werden. Selbst wenn man gegen diesen Sprachgebrauch hervorheben wollte, dass die gewöhnliche Anschauungsweise zwischen dem lebendigen Individuum und dem entwickelungsfähigen Eie eine vielleicht allzu scharfe Grenze zieht, muss man auf der andern Seite doch zugeben, dass der Verkehr mit der Aussenwelt bei einem Embryo, der

noch von der Eihülle umschlossen ist, ungleich beschränkter erscheint, als bei einem freien Thiere, selbst wenn sich letzteres durch seinen Entwickelungsgrad in keinerlei Weise über ersteren erhebt.

Ob nun der Embryo eines Parasiten nach Abschluss seiner Entwickelung frei wird, oder nicht, hängt, wie es scheint, zum grossen Theile von der Beschaffenheit seiner äusseren Eihülle ab. Mit der Dicke und der Festigkeit der letztern wächst der Widerstand, den der ausschlüpfende Embryo zu überwinden hat, und das eventuell in einem solchen Grade, dass das Ausschlüpfen d. h. das selbstständige Ausschlüpfen geradezu unmöglich wird. Um den Embryo zu befreien, bedarf es unter solchen Umständen noch besonders günstiger Momente; das Ei gelangt mit seiner Hülle in den Darm, es gelangt zunächst in den Magen eines Thieres, und hier geht unter dem Einflusse der Magensäfte dann eine Auflösung oder wenigstens eine Auflockerung der Eihülle vor sich, so dass der Embryo jetzt ohne sonderliche Schwierigkeiten hervortritt.

Dass wir es in derartigen Fällen wirklich mit einem Verdauungsphänomene zu thun haben, kann nach den von mir in dieser Beziehung bei den Bandwürmern angestellten Beobachtungen und Experimenten*) kaum noch bezweifelt werden.

Je nach der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Eischalen muss nun aber die Einwirkung der Verdauungssäfte eine verschiedene Intensität besitzen, damit der Embryo aus seinen Umhüllungen hervortrete. Allerdings sind uns die Unterschiede in der Verdauungskraft der Thiere bis jetzt nur wenig bekannt geworden, dass sie aber in Wirklichkeit existiren und für das Vorkommen der Helminthen, so wie deren Verbreitung unter den Thieren wichtig sind, können wir nicht bezweifeln, sobald wir nur einmal sehen, dass z. B. die Eier unserer gemeinen Blasenbandwürmer wohl von Säugethieren, aber keineswegs vom Frosche verdaut werden. Im Ganzen scheint die Verdauungskraft der kaltblütigen Thiere überhaupt gegen die der warmblütigen beträchtlich zurückzustehen, wie denn auch die Fliegenlarven, Asseln, Tausendfüsse, Mehlwürmer u. a. die Schaale junger Bandwurmeier nicht auflösen und die Eier von Asc. lumbricoides ohne Verdauung des Inhaltes den Darm passiren lassen.

Ist es übrigens richtig, was wir behauptet haben, richtig nämlich, dass es von der Beschaffenheit der Eihüllen abhänge, ob

*) Blasenbandwürmer. S. 100.

der Embryo eines Schmarotzers im Freien ausschlüpfe, oder nicht, so wird sich das auch bei den Arten der ersten Categorie bewahrheiten. Und in der That sehen wir, dass die Eier dieser Thiere entweder, wie die der Mermithen u. a., nur zarte und dünne Hüllen besitzen, oder im andern Falle mit besondern Einrichtungen zum Ausschlüpfen versehen sind, zumeist mit einem Deckel, der den einen Pol des dann gewöhnlich etwas gestreckten Eies einnimmt, und sich beim Andringen des Embryo lüftet oder abhebt. Am häufigsten sind derartige Deckelapparate in der Gruppe der Trematoden, bei gewissen Bandwürmern (Bothriocephalus latus), Läusen u. s. w.

Wir müssen übrigens zugeben, dass die Anwesenheit eines freien Jugendzustandes bis jetzt noch nicht bei allen Entozoen mit Deckelapparat an den Eiern nachgewiesen worden ist. Aber die Analogie ist in diesem Falle zu zwingend, als dass wir ein Bedenken tragen sollten, derartige Einrichtungen überall als Zeichen einer freien Jugend zu deuten.

Andererseits wollen wir jedoch nicht behaupten, dass die Abwesenheit eines solchen Deckels an der festen Eischale in allen Fällen bei den Parasiten ein selbstständiges Ausschlüpfen der Embryonen verhindere. Es wäre ja möglich, dass der Embryo durch besondere Ausrüstung mit Kopfstacheln und anderen derartigen Waffen die Schale zu zerbrechen vermöchte, wie das von andern Thieren mit fester Eischale bekannt ist und in der That auch unter den Entozoen für Gordius angegeben wird, selbst möglich, dass die feuchte Umgebung durch ihren fortwährenden Einfluss die feste Schale schliesslich zur Verwesung und Auflösung brächte, wie man solches z. B. an den Eiern unserer Spulwürmer bisweilen beobachten kann.

Doch dem sei, wie ihm wolle. Vor allem Andern interessirt uns hier die Thatsache, dass es Parasiten und zwar zahlreiche Parasiten giebt, die in ihrer Jugend ein freies Leben führen. Die meisten derselben verbringen diese Zeit im Wasser, an einem Orte, den die Eier auf einem mehr oder weniger directen Wege schon vor dem Ausschlüpfen der Jungen gefunden haben. Bald schwimmen sie hier mit Hülfe eines Flimmerkleides (Bothriocephalus latus, Monostomum u. a. Trematoden) oder besonderer Ruderfüsse (Fischläuse), bald liegen sie ziemlich träge auf dem Grunde, den Schlamm nach verschiedenen Richtungen hin durchsetzend. Andere Arten, wie die Mermithen — vielleicht auch

manche Nematoden — bewohnen statt des Wassers die feuchte Erde, ja selbst die trockne, wenn die Beschaffenheit der Athmungsorgane solchen Aufenthalt erlaubt, wenn die betreffenden Geschöpfe mit andern Worten Insekten sind. Von letztern erwähnen wir als bekanntestes Beispiel hier die Flohlarven, die an versteckten Orten in der Nähe modernder organischer Substanzen (im Schutte der Hühnerställe u. s. w.) oftmals massenhaft gefunden werden.

Durch diese Zusammenstellung der Flohlarven mit den frei lebenden Jugendformen anderer Parasiten soll übrigens nicht gesagt sein, dass die letztern, von Aufenthaltsort und Bewegungsweise abgesehen, nun etwa in jeder Beziehung mit den erstern übereinstimmten. Schon eine oberflächliche Vergleichung zeigt uns hier grosse und auffallende Unterschiede. Das Leben der Flohlarven ist bekanntlich von langer Dauer und von so hoher Bedeutung für Wachsthum und Metamorphose, dass wir es dem Leben des ausgebildeten Thieres dreist als gleichberechtigt an die Seite stellen dürfen. Ganz anders aber bei den oben erwähnten Entozoen, deren freie Jugendformen ohne Beziehung zu den ökonomischen Verhältnissen des Lebens ihre Bedeutung zumeist dadurch erschöpfen, dass sie durch Aufsuchen eines Wirthes und Einwanderung in denselben einen neuen Parasitismus einleiten. Das freie Leben dieser Thiere dauert — nach unsern bisherigen Kenntnissen — stets nur kurze Zeit und hat zunächst nur dadurch Werth und Bedeutung, dass es eine Auswahl des spätern Wirthes zulässt, die eigne Bestimmung also an die Stelle jenes Zufalles setzt, von dem sonst Verbreitung und Import der Parasitenkeime abhängt.

Ob es auch Entozoen giebt, deren Jugendzustände während des freien Lebens Nahrungsstoffe geniessen und an Grösse zunehmen, müssen wir aus Mangel sicherer Beobachtungen einstweilen unentschieden lassen. So lange wir aber die Lücken unserer Kenntnisse noch mit Conjecturen füllen müssen, können wir die Möglichkeit eines derartigen Entwicklungsganges nicht in Abrede stellen und das um so weniger, als es bekanntlich unter den Nematoden, an die man hier vielleicht zunächst zu denken hat, auch Arten giebt, deren ganze Lebensgeschichte im Freien abläuft.

Uebrigens sind die Entozoen keineswegs die einzigen Thiere, deren Jugendformen zunächst nur zum Schwärmen und Wandern bestimmt sind. Dieselbe Einrichtung finden wir auch sonst nicht selten und namentlich bei solchen Arten, die im ausgebildeten Zustande, wie die Entozoen, eine beschränkte Ortsbewegung besitzen

oder bewegungslos sind, z. B. die Corallen, Ascidien u. s. w. Sogar bei den Insekten sehen wir solche wandernde Jugendformen mitunter dem eigentlichen Larvenzustande vorausgehen, wie das durch Newport und Fabre besonders für die Meloiden nachgewiesen worden, deren Larven bekanntlich in den Nestern verschiedener Bienenarten leben, an Localitäten, die sie durch Hülfe jener Jugendformen erreichen*).

Hat nun der junge Parasit seinen Wirth gefunden, so giebt er sein früheres freies Leben auf. Er verliert die Organe, die zunächst nur für den directen Verkehr mit der Aussenwelt bestimmt waren, die Flimmerhaare, Schwimmfüsse, auch die nicht selten daneben vorhandenen Gesichtswerkzeuge, und leitet auf diese Weise eine Metamorphose ein, die ihn bald allmälig, bald plötzlich seiner definitiven Gestaltung entgegenführt.

Mitunter siedelt sich der junge Parasit schon auf der Aussenfläche seines neuen Wirthes an, oder an Orten, die von aussen ohne Weiteres zugänglich sind. So wissen wir namentlich von gewissen Trematoden, dass sie zunächst auf der Körperhaut oder in der Athemhöhle von Wasserschnecken ihren Wohnplatz aufsuchen. Andere dringen durch die äussere Körperhülle geraden Wegs in die Tiefe, bis in die Leibeshöhle und die innern Organe. Zu dem Zwecke sucht der junge Parasit irgend eine weichere und nachgiebige Stelle der äussern Bedeckungen, gegen die er mit seinem Vorderende immer stärker und stärker andrängt, bis er sie durchbohrt hat. Berücksichtigen wir die geringe Grösse und besonders den geringen Querschnitt seines Körpers, so wie zweitens den Umstand, dass manche dieser einbrechenden Entozoen, wie die

*) Die Lebensgeschichte dieser jungen Meloiden bietet ein so interessantes Beispiel von Verschleppung, dass wir es uns nicht versagen können, hier näher darauf einzugehen, zumal dadurch mancherlei Parallelen und Anknüpfungspunkte für die Lehre vom Parasitismus geboten werden. Die Meloidenweibchen legen ihre Eier im ersten Frühling an die Wurzeln der Ranunculaceen, des Löwenzahns und anderer honigreicher Pflanzen, die während ihrer Blüthezeit von Bienen fleissig besucht werden. Sobald nun die jungen Larven aus dem Eie ausschlüpfen, besteigen dieselben die benachbarten Pflanzen und verbergen sich in deren Blüthen, bis eine Biene naht, den Honig zu lecken. Dieses Moment benutzt die Larve. Sie klammert sich mit ihren kräftigen Extremitäten an irgend eine Hervorragung der Biene fest und lässt sich von letzterer dann in das Nest tragen, wo sie alsbald sich häutet, die Klammerbeine und die frühere gracile Form verliert und in ein träges und plumpes Geschöpf, die definitive Larve, sich verwandelt.

Larven von Gordius und Bothriocephalus, noch mit besondern Bohrapparaten versehen sind, so werden wir leicht einsehen, dass die Schwierigkeiten, mit denen diese Eindringlinge zu kämpfen haben, nicht eben allzu gross sind, vorausgesetzt, dass ihnen die geeigneten Objecte zu Gebote stehen. Es sind natürlich immer nur Thiere mit wenig festen und dicken Körperhüllen, die sie anbohren, junge, vielleicht erst eben ausgeschlüpfte Insekten und Krebse, Schnecken u. s. w.

In manchen Fällen sind diese Einwanderungen der Gegenstand einer directen Beobachtung gewesen, in andern dadurch auf das Unzweifelhafteste festgestellt, dass man die frei lebenden Jugendformen mit wurmfreien geeigneten Thieren zusammenbrachte und nach Verlauf einiger Zeit als Parasiten in den letzteren, vielleicht noch auf der Wanderung, wieder auffand. So erzählt z. B. v. Siebold bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Mermithen und deren Einwanderung in kleine, millimetergrosse Räupchen Folgendes*): „Von denjenigen Räupchen der Spindelbaummotte (Hyponomeuta cognatella), welche sich durch die mikroskopische Prüfung auf das Bestimmteste als frei von Fadenwürmern herausgestellt hatten, wurden dreizehn Stück in ein Uhrgläschen gelegt, in welchem sich feuchte Erde mit vielen muntern Mermis-Embryonen befand. Nach achtzehn Stunden konnte ich in fünf Individuen dieser Räupchen Mermis-Embryonen entdecken. Zu einem zweiten Versuche wurden drei und dreissig Räupchen eben so sorgfältig geprüft und, nachdem ich sie von Parasiten rein erkannt hatte, wurden sie auf gleiche Weise in einem Uhrgläschen mit feuchter Erde und Mermis-Embryonen in Berührung gebracht. Nach vier und zwanzig Stunden enthielten vierzehn Individuen davon Mermis-Embryonen. Von sechs Stück dieser Räupchen hatte ein jedes zwei Würmchen bei sich, zwei andere Stücke enthielten sogar drei Würmchen. Ich benutzte auch mehrere drei Linien lange Raupen von Pontia crataegi, Liparis chrysorhoea, Gasteropacha neustria, die ich aus Gespinsten genommen, in welchen sie überwintert hatten. Sie wurden gleichfalls in einem Uhrglase auf feuchte, mit Mermis-Embryonen imprägnirte Erde geworfen. Am folgenden Tage fand ich unter vierzehn Raupen zehn Individuen mit Mermis-Embryonen behaftet; in fünf dieser Raupen waren je zwei Würmchen und in eine Raupe sogar drei Würmchen eingewandert.“

*) Entomol. Ztg. 1860. S. 239.

Aehnliche Beobachtungen sind von Meissner über die Einwanderung der Gordiusembryonen angestellt*), die, wie es scheint, nur Nachts geschieht, wenn sich die Ephemerenlarven, mit denen Meissner vorzugsweise experimentirte, in nächster Nähe der trägen Würmer für längere Zeit ruhend niederliessen, und fast immer nur an den Extremitäten, die sich den bohrenden Embryonen zunächst als Angriffspunkte darboten. „In alle die Ephemerenlarven, welche die Nacht in dem Gefässe mit Gordiusembryonen zugebracht hatten, war die Einwanderung geschehen; noch aber wurden alle Eindringlinge innerhalb der Beine angetroffen, vorzugsweise in der Nähe der untersten Gelenke, einige schon zwischen den Muskeln bis hinauf in die Coxa. Sie lagen zum Theil ruhig mit eingezogenem Kopf und Rüssel, andere aber waren in geschäftigem Bohren begriffen, besonders die zwischen den Muskelprimitivbündeln befindlichen, und ich sah, wie sie zwischen denselben sich hinaufarbeiteten. Es geschah das unter ganz eigenthümlichen Bewegungen. Der vorher eingezogene Kopf wurde nämlich vorgestülpt, wobei dann die von innen nach aussen im Bogen herumgeführten Haken gegen das anliegende Gewebe andrängten; dann wurde der Rüssel mit einem raschen Stoss vorgetrieben, worauf Rüssel und Kopf rasch wieder zurückgezogen wurden, um das Werk von Neuem zu beginnen. Der Rüssel bohrte dabei gewissermaassen vor und der durch Hakenkränze und angestemmte Schwanzspitze nachdringende Kopf erweiterte dann die Lücke. Bei diesem Vorgange waren den Gordien die Contractionen der Muskeln der Ephemeren-Larven sehr hinderlich und störend, indem sie oft hin- und hergeschleudert, und ihre Anstrengungen vergeblich gemacht wurden. Einen Gordius traf ich bei dieser erst vor Kurzem stattgefundenen Einwanderung schon im Leibe, mitten im Fettkörper, wo er eifrigst bemüht war, sich zwischen den für seine Dimensionen gewaltigen Fetttropfen durchzuarbeiten; er drängte sie auseinander, und hinter ihm flossen sie dann wieder zusammen. Je länger die Larven in dem mit Gordius imprägnirten Wasser verblieben, desto grösser wurde die Zahl der eingewanderten Würmer. Ich fand sie in allen Organen der Larven, in den Beinen, in den Palpen, im Fettkörper, überhaupt überall in der Leibeshöhle, sogar im Rückengefäse, festliegend z. B. an einer Klappe, mit der der Parasit dann bei den Pulsationen hin- und hergeworfen wurde. Die Zahl der Parasiten nahm allmälig so über-

*) Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VII. S. 132.

hand — ich habe in mehreren Larven über 40 Stück gezählt — dass ich vermuthen muss, eine grosse Sterblichkeit, die sich plötzlich unter meinen Ephemeriden einstellte, hatte ihren Grund in dieser Helminthiasis."

So weit die bisherigen Beobachtungen reichen, wird der Parasitismus dieser freien Embryonen überall durch eine active Wanderung eingeleitet. Aber unsere Beobachtungen sind noch nicht so zahlreich und umfassend, dass dadurch die Vermuthung ausgeschlossen würde, es möchte in andern Fällen auch eine andere Art des Importes stattfinden. Bis auf Weiteres dürfen wir desshalb denn auch immerhin die Möglichkeit hervorheben, dass einzelne jener freien Jugendzustände vielleicht durch ein zufälliges Verschlucken mit Speise und Trank an den Ort ihrer nächsten Bestimmung gelangten. Allerdings wird diese Annahme nur unter der Voraussetzung zulässig sein, dass die verschluckten Embryonen der Verdauungskraft des von ihnen zu passirenden Magens genügenden Widerstand zu leisten im Stande sind, allein es giebt unter den Entozoen bekanntlich (besonders unter den Nematoden) zahlreiche Arten, bei denen die Beschaffenheit der äussern Körperhüllen eine derartige Voraussetzung wohl rechtfertigt. Die Angabe von Meissner, dass die von den Ephemerenlarven gefressenen Gordius-Embryonen der Verdauung unterlegen seien (eine Angabe, die ich z. B. auch für die Embryonen vom Monostomum bestätigen kann), beweist noch keineswegs, dass auch die übrigen auf diesem Wege eingewanderten Helminthenlarven demselben Schicksal verfallen würden.

Was aber hier bei den Entozoen mit freien Embryonen vielleicht nur selten und ausnahmsweise geschieht, eine passive Einwanderung, das erscheint auf der andern Seite bei den Arten ohne freie Jugendformen als allgemeine Regel. Noch umhüllt von ihren Eischalen gelangen diese Parasiten auf irgend eine Weise in den Darm ihrer späteren Wirthe. Der Process der Nahrungsaufnahme liefert dazu hinreichende Gelegenheit, wenn diese auch bei den einzelnen Arten nach den Besonderheiten der Lebensweise bald mehr, bald weniger häufig sein dürfte.

Manche Thiere, besonders kleinere, mögen die Entozoeneier als Nahrungsmaterial geniessen, während andere dieselben zufällig mit Speise oder Trank verschlucken, hier einzeln, dort in grosser Menge, vielleicht noch umhüllt von der schützenden Decke des mütterlichen Körpers, der ja, wie wir wissen, nicht selten mitsammt den Eiern abgeht.

Auf die letztere Weise inficiren sich z. B. die Wiederkäuer und andere grasfressende Säugethiere mit den Eiern der in Raubthieren lebenden Bandwürmer, deren Glieder (Proglottiden) sich einzeln abstossen, sobald die Eier und Embryonen im Innern zur völligen Entwicklung gekommen sind. Diese „reifen" Glieder sind bei ihrer Entleerung noch in hohem Grade beweglich. Sie verlassen den Koth, mit dem sie nach aussen gelangten, besteigen hier vielleicht einen Grashalm, dort einen Strauch und übertragen dadurch ihre Eier auf Objecte, die für zahlreiche Thiere einen gesuchten Nahrungsartikel abgeben. Ebenso überträgt auch der schnüffelnde Hund die mit seinem Nasenschleim nach aussen abgehenden Pentastomumeier auf Gegenstände, die später von dem einen oder andern Thiere genossen werden.

Man sieht schon an diesen wenigen Beispielen, wie die Nahrungsstoffe der Thiere auf die mannigfaltigste Weise mit Entozoenkeimen verunreinigt sein können, sieht, wie letztere durch die verschiedenartigsten Kräfte verschleppt und ausgestreuet werden. Im Wasser wird eine Verschleppung dieser Keime und eine Uebertragung derselben auf die Nahrungsstoffe noch weit leichter sein, und ebenda wird es sich auch, besonders bei den Thieren mit Strudelorganen, gar häufig ereignen, dass die Entozoeneier für sich, an Statt der Nahrungsstoffe, verschluckt werden. Selbst bei höhern Thieren scheint das mitunter vorzukommen, besonders bei den Fischen, die nicht selten z. B. durch die im Ganzen oder in grössern Stücken abgehenden Bandwürmer der Wasservögel getäuscht werden mögen. Ebenso überzeugt man sich durch Infection der Aquarien leicht von dem Uebergang der verschiedensten Entozoeneier in den Darm von Ephemerenlarven, Asellus und andern kleinen Bewohnern.

Es versteht sich von selbst, dass eine solche Einwanderung von Entozoeneiern nur dann zur Entwicklung von Schmarotzern hinführt, wenn die Bedingungen dieser Entwicklung gegeben sind, zuvörderst also nur dann, wenn die Eier einen lebenskräftigen Embryo enthalten.

Wie lange der Embryo seine Entwicklungsfähigkeit behält, ist schwer zu sagen, zumal hier nach zufälligen und auch constanten Verhältnissen die manchfachsten Verschiedenheiten vorkommen mögen. In den Eiern des gemeinen Spulwurms habe ich die Embryonen noch nach Verlauf von zwei Jahren beweglich gesehen, während dagegen die Eier der Blasenbandwürmer schon

nach Verlauf eines Monats (im Wasser) ihre Keimkraft verloren zu haben scheinen.

Nach der Ueberführung in den Darm eines Thieres gelangen die Eier der Parasiten, wir wollen annehmen, in keimfähigem Zustande, zuerst in den Magen. Ist die Verdauungskraft des neuen Wirthes nun eine genügend grosse — und wir haben oben gesehen, dass darin bedeutende Verschiedenheiten vorkommen — so wird jetzt die Eischale aufgelöst. Der Embryo, der bis dahin in dieser Schale eingeschlossen war und darin auch wohl hinreichenden Schutz gegen die Verdauungssäfte gefunden hatte, wird frei.

Man könnte nun vielleicht meinen, dass dieser frei gewordene Embryo direct aus den Magen in den Darm seines Wirthes übersiedele und sich hier einbürgere. In der That hat man dieses auch für manche Parasiten angenommen und so z. B. die Spulwürmer unseres Darmes von Eiern abzuleiten gesucht, die wir zufällig mit dem Trinkwasser in den Magen eingeführt hätten (Küchenmeister, Davaine).

Die Möglichkeit eines solchen directen Importes können wir natürlich nicht in Abrede stellen, aber soviel ist gewiss, dass wir uns bis jetzt in dem Kreise unserer Beobachtungen vergebens nach einer Bestätigung dieser Annahme umsehen. Auch die Spulwürmer werden uns unzweifelhaft auf eine andere Weise zugeführt: es würden sonst die von mir in dieser Beziehung (mit reifen, in Eiern eingeschlossenen Embryonen) angestellten zahlreichen Experimente nicht alle dasselbe negative Resultat ergeben haben.

Was wir durch directe Beobachtungen über die Schicksale jener frei gewordenen Embryonen festgestellt haben, ist, im Gegensatze zu obiger Vermuthung, die überraschende Thatsache, dass diese jungen Parasiten den Darm alsbald nach ihrer Befreiung aus den Eihüllen verlassen und mit einem andern Organe vertauschen. Wie wir das oben von den Embryonen der Trichina bemerkt haben, durchbohren dieselben die Wand des Darmes, um dann in die Leibeshöhle und von da vielleicht noch weiter in die Eingeweide oder selbst die peripherischen Organe überzusiedeln.

So verhält es sich wenigstens bei den Cestoden und Pentastomen, deren Wanderungen wir experimentell verfolgt haben, so auch, nach gewissen Thatsachen zu schliessen, bei den Akanthocephalen und vielen jener Nematoden, die wir im unreifen Zustande die peripherischen Organe bewohnen sehen, also jedenfalls in der grössten Mehrzahl der Fälle. Mag es hier und da vielleicht

auch anders sein, im grossen Ganzen gilt das Gesetz, dass auch die auf passive Weise eingeführten Embryonen, ganz wie die übrigen, die von aussen eindringen, im Innern ihrer Wirthe wandern, deren Organe und Parenchymtheile nach dieser oder jener Richtung hin durchsetzen*). Die Art dieser Wanderung ist genau dieselbe, die wir oben beschrieben, wie wir denn auch hier in gleicher Weise die Kleinheit des Körpers und die (häufige) Bewaffnung mit Bohrapparaten bei Cestoden, Akanthocephalen, Pentastomen, als begünstigende Momente in Anschlag zu bringen haben.

Bei den höheren und grösseren Thieren scheinen diese vom Darm aus unternommenen Wanderungen nicht selten noch dadurch erleichtert zu werden, dass die jungen Embryonen in das Gefässnetz ihrer Wirthe eindringen und mit der Blutwelle dann in die entlegensten Körpertheile fortgerissen werden, wie das oben auch für die eingeborenen Embryonen gewisser Filarien von uns hervorgehoben werden musste. In einzelnen Fällen ist das Vorkommen derartiger Embryonen (von gewissen Bandwürmern) im Blute ihrer Wirthe durch directe Beobachtungen (Leuckart, Leisering) ausser Zweifel gestellt, und in andern darf man wegen der weiten und gleichmässigen Verbreitung der aus derartigen Embryonen sich entwickelnden Entozoen wohl auf einen gleichen Weg zurückschliessen. Die Annahme einer Wanderung mit der Blutwelle erklärt es jedenfalls am einfachsten, wenn wir sehen, dass auch die grössten Thiere gelegentlich in den äussersten Theilen ihres Körpers Entozoen beherbergen, dass Hirn und Auge und Knochen mitunter von diesen

*) Geht eine solche Wanderung in einem trächtigen Weibchen vor sich, so können die jungen Entozoen natürlich ebensogut in die Embryonen eindringen, wie in die Organe des mütterlichen Körpers. So sah Leydig einst (Müller's Arch. für Anat. und Physiol. 1851. S. 227) bei Mustelus laevis im Blute der Mutter und der Frucht dieselben Filarien. Ebenso zeigte eine trächtige Lacerta agilis, die ich vor wenigen Tagen (Ende Juni) untersuchte, in fast allen ihren Embryonen, in 9 von 12, geschlechtslose Spulwürmer von etwa 0,5 Mm. Länge, die sich hier im Herzbeutel oder in den Höhlen des Hirns und Rückenmarks, dort in der Amnionflüssigkeit und zwischen den Keimblättern munter umherbewegten. Die meisten der Embryonen beherbergten 2 und 3 Parasiten, einige auch 4 und zwar gewöhnlich in verschiedenen Theilen, ohne dass sich die Eintrittsstelle irgend wie nachweisen liess. In den mütterlichen Organen suchte ich vergebens nach ähnlichen Entozoen, auch vergebens nach den Stammeltern der jungen Wanderer. So wenig auffallend das Vorkommen von Entozoen in Embryonen unter solchen Umständen ist, so verdächtig scheinen die ältern Angaben, nach denen die Embryonen gelegentlich in Darm und Leber geschlechtsreife Helminthen beherbergt haben sollen. (Vgl. hierzu Davaine, l. c. p. 11).

Gästen heimgesucht werden. Die über die Wanderungen der Trichinenembryonen von mir angestellten Beobachtungen müssen uns freilich bei der Verallgemeinerung dieser Thatsache vorsichtig machen, indem sie uns zeigen, dass ausser den Blutgefässen auch die Bindegewebsbahnen eine weitere Verbreitung der Entozoen ermöglichen.

Mögen diese Wanderungen nun aber auf die eine oder andere Weise geschehen, durch die Blutwelle oder die Bindegewebsstränge oder graden Wegs durch die verschiedensten Parenchymtheile, mögen sie von dem einen oder andern Punkte, von der Haut oder der Darmfläche, ihren Ausgang nehmen, in allen Fällen dauern sie nur eine Zeit lang. Nach einer längern oder kürzern Wanderung kommt der Embryo zur Ruhe, um sich sodann, falls die Verhältnisse sonst günstig sind und den Bedürfnissen des Gastes genügen, durch Wachsthum und Metamorphose zu einer weitern Entwickelung anzuschicken.

Diese günstigen Verhältnisse findet der junge Parasit vielleicht nur in bestimmten Wirthen und Organen, hier in einem Säugethiere, dort in einer Schnecke, hier im Hirne, dort in der Leber. Nur hier sind die Bedingungen seiner Weiterentwickelung gegeben, nur hier geht diese weitere Entwickelung vor sich. Hat der Zufall die jungen Wanderer in andere Thiere und andere Organe geführt, wie das unendlich häufig der Fall sein mag, dann fallen dieselben unwiderbringlich dem Untergange anheim.

Die Art und der Typus dieser Weiterentwickelung ist natürlicher Weise je nach der definitiven Gestaltung und der embryonalen Ausstattung verschieden, so dass man vielleicht nur die Grössenzunahme als gemeinschaftliches Moment für alle sich weiter entwickelnden jungen Schmarotzer hervorheben kann. Und auch diese Grössenzunahme führt bei den einzelnen Arten zu sehr verschiedenen Resultaten, indem sie bald mit der Länge eines Millimeters, bald erst mit der eines Fusses ihren Abschluss erreicht.

Wo die Embryonen in Gestalt und Ausstattung von den Eltern verschieden waren, da combinirt sich diese Grössenzunahme zugleich mit einer Metamorphose. Die Larvenorgane, die zu den jetzt beendigten Wanderungen eine Beziehung hatten, werden abgelegt und durch neue, den veränderten Lebensbedingungen entsprechende Gebilde ersetzt. Im Ganzen haben die Entozoen auf dieser ihrer „zweiten Entwickelungsstufe“ eine sehr einfache Organisation, wie denn auch das Leben, das sie führen, gleichförmig und einfach ist. Eingelagert in das Parenchym der Organe oder die

Höhlen ihrer Träger, meist auch umschlossen von Bälgen und Cysten, die durch Condensation des Bindegewebes oder gelegentlich selbst durch Exsudation um den wachsenden Körper sich gebildet haben, ruhen sie fast ohne Bewegung, sich nährend von den Stoffen, die ihre Umgebung liefert.

Trotz der scheinbaren Ruhe tritt bei einzelnen Entozoen auf dieser zweiten Entwickelungsstufe ein Ortswechsel ein, freilich nur langsam und allmälig, wie es bei den Grössenverhältnissen des Thieres und der Beschaffenheit seines Lagers kaum anders sein kann, aber doch immerhin merklich genug. Wir kennen diese Erscheinung besonders von einigen Bandwürmern, namentlich solchen*), deren Embryonen sich in der Leber von Säugethieren entwickeln (Taenia serrata, T. marginata). Die Blasenwürmer, die bei den Bandwürmern bekanntlich diese zweite Stufe repräsentiren, drücken in solchen Fällen durch fortgesetzte Peristaltik in bestimmter Richtung auf ihre Umgebung, die dann unter dem Drucke schwindet und einen Gang bildet, der nach längerem oder kürzerem Verlaufe auf der Oberfläche der Leber ausmündet. Durch die Oeffnungen dieser Gänge verlassen die Blasenwürmer ihren ursprünglichen Wohnsitz, um sich in der Leibeshöhle später mit einer neuen Cyste zu umgeben und damit zur Ruhe zu kommen.

Die in solcher Weise aus den wandernden Embryonen sich entwickelnden Ruhezustände finden sich mit Ausnahme des Darmes in allen Theilen und Organen des thierischen Körpers, bald hier, bald dort, je nach den Bedürfnissen der einzelnen Arten. Sie finden sich besonders häufig in den Bindegewebsmassen, zwischen den Muskeln, im Parenchym der Eingeweide. Da dieselben Localitäten nun aber auch gelegentlich bei diesem oder jenem Geschöpfe, wie wir wissen, von ausgebildeten und geschlechtsreifen Entozoen bewohnt werden, so liegt es nahe, diese letzteren ohne Weiteres mit jenen Zuständen in Beziehung zu setzen und die Vermuthung auszusprechen, dass die geschlechtsreifen Bewohner der parenchymatösen Organe sich direct und ohne Zwischenstufe aus den wandernden und nach der Wanderung zur Ruhe gekommenen Embryonen entwickeln.

Es ist das eine Behauptung, die sich mit unsern dermaligen Erfahrungen eben so wenig beweisen wie widerlegen lässt, da wir die Entwickelungsgeschichte eines solchen Binnenschmarotzers bis jetzt noch niemals vollständig zu verfolgen vermochten.

*) Vgl. Leuckart, Blasenbandwürmer. S. 124, sowie unten bei Cysticercus tenuicollis.

Aber so viel ist gewiss, dass ein derartiges Verhalten, wenn es überhaupt existirt, nur als Ausnahme betrachtet werden kann. Die Regel ist jedenfalls die, dass der den Wanderungen des Embryo folgende Ruhezustand der Entozoen die Entwickelungsgeschichte derselben noch nicht zum Abschlusse bringt, dass es dazu vielmehr einer nochmaligen radicalen Aenderung der äussern Lebensverhältnisse, mit andern Worten einer nochmaligen Wanderung bedarf.

So weit wir die Lebensgeschichte der Entozoen genauer kennen, führt die zweite Entwickelungsstufe derselben immer nur bis zu einem bestimmten Punkte, der von der definitiven Bildung und der Geschlechtsreife mehr oder minder entfernt bleibt. Auf diesem Punkte verweilen die Schmarotzer, oft eine lange Zeit, vielleicht Jahre hindurch, bis ein günstiger Augenblick die Bedingungen einer weiteren Entwickelung herbeiführt. Im andern Falle verbleiben dieselben, was sie bis dahin waren, geschlechtslose, unreife Thiere, die vor der Zeit, wenigstens vor Erfüllung ihrer eigentlichen Bestimmung, zu Grunde gehen.

Ich habe gesagt, dass die Entozoen der zweiten Entwickelungsstufe mehr oder weniger weit von ihrer definitiven Ausbildung entfernt blieben. Es kommt sogar vor, dass dieselben ihre Entwickelung erst in ihren Nachkommen zum Abschluss bringen. So ist es bei den Entozoen mit Generationswechsel, deren Ammen genetisch jene zweite Entwickelungsstufe repräsentiren.

Am auffallendsten ist diese Erscheinung unstreitig bei den Distomeen und den verwandten Trematoden, deren wandernde Embryonen sich nach der Uebersiedelung in Mollusken durch endogene Brutbildung in die schon oben mehrfach erwähnten „belebten Keimschläuche“ d. h. in ruhende Schmarotzer verwandeln, die nach Art der sog. Ammen auf ungeschlechtliche Weise eine Nachkommenschaft hervorbringen. Im Innern derselben entsteht eine grössere oder geringere Menge von Keimkörnern, die sich aber nicht etwa wieder zu Embryonen, auch in der Regel nicht zu neuen Keimschläuchen, sondern geraden Wegs jetzt zu kleinen und einstweilen noch geschlechtslosen Distomeen entwickeln.

Fig. 11.



Ein Keimschlauch mit Cercarien im Innern.

Die vollständige Ausbildung dieser Distomeen erfolgt, so viel wir wissen, niemals an der ursprünglichen Bildungsstätte, sondern immer erst nach der Uebertragung in den Körper eines andern passenden Wirthes, wie das für die Entozoen der zweiten Entwickelungsstufe Regel ist.

Bei den letztern geschieht diese Uebersiedelung dadurch, dass der ursprüngliche Träger bald ganz, bald theilweise von einem andern, meist stärkern und grössern Thiere verzehrt wird, also mittelst einer passiven Wanderung, wie wir solche schon früher einmal bei dem Import der Eier kennen gelernt haben. Für eine Anzahl Distomeen gilt, wie es scheint, dieselbe Art der Uebertragung, aber die grössere Menge verhält sich doch insofern anders, als hier eine nochmalige active Wanderung der Uebertragung vorausgeht.

Die Distomeen, die sich in ihren Ammen entwickeln, sind in den letzten Fällen mit einem eignen schwanzartigen Bewegungsorgane, mitunter auch noch am Mundende mit einem Bohrstachel versehen, so dass man sie früher (unter dem Genusnamen Cercaria) als besondere Thierarten betrachten konnte. Unter der Form derartiger Cercarien brechen nun diese jungen Distomeen aus ihren Brutschläuchen und deren Wirthen hervor, um eine Zeit lang frei im Wasser umherzuschwimmen und nach Art der schwärmenden Embryonen dann einen neuen Wirth zu suchen. Bald sind es wiederum Mollusken, in welche unsere Cercarien sich einnisten, bald auch Insekten und Krebse, deren äussere Bedeckungen sie durchsetzen, wie das besonders v. Siebold in anschaulicher Weise geschildert hat. „Ich hatte mir, so erzählt derselbe*), eine grosse Quantität der Cercaria armata verschafft, welche aus der gemeinen Teichhornschnecke (Lymnaeus stagnalis) ausgewandert war, und brachte dieselbe in einem mit Wasser gefüllten Uhrglase mit mehreren im Wasser lebenden Netzflüglerlarven (aus der Familie der Ephemeriden und Perliden) zusammen. Unter dem Mikroscope konnte ich bald bemerken, dass die anfangs frei im Wasser mit ihrem beweglichen Schwanze umherrudernden Cercarien sich an die Insektenlarven begaben und auf diesen unruhig hin- und herkrochen. Es war ihren Bewegungen anzusehen, dass die kleinen Würmchen

Fig. 12.



Eine freie Cercarie.

*) Ueber die Band- und Blasenwürmer, S. 26., H. W. B. der Physiologie. Bd. II. S. 669.

etwas suchten. Ich konnte weiter deutlich bemerken, dass sie öfters stille hielten und ihre Stirnwaffe gegen den Leib der Insekten andrückten. Sie standen aber von diesem Bohrversuche, denn das war es offenbar, immer wieder ab, bis sie eine jener zwischen den Einschnitten des Insektenleibes befindlichen weichen Hautstellen gefunden hatten. Hier angelangt, wichen sie nicht mehr von der Stelle, sondern arbeiteten unablässig mit ihrem Stachel, bis sie eine solche in Angriff genommene Hautstelle durchbohrt hatten. Kaum war die Spitze der Stirnwaffe eingedrungen, so schob der äusserst geschmeidige Wurm sein verdünntes Vorderleibsende in die Hautwunde des Insekts, drängte die Oeffnung derselben etwas aus einander, und zwängte sich nach und nach mit seinem ganzen Leibe, der sich dabei ausserordentlich verschmächtigte, durch die kleine Hautwunde in die Leibeshöhle hinein. Der Schwanz der Cercarie wurde nie mit in das Insekt hineingezogen, sondern blieb immer aussen an der Wunde hängen, indem er wahrscheinlich nach dem Durchschlüpfen des Leibes von der sich gleich darauf schliessenden Hautwunde abgerissen wurde. Da ich zu dieser Beobachtung noch ganz junge und zarte Larven ausgesucht hatte, so konnte ich die eingewanderten schwanzlosen Cercarien auch noch in den Insektenleibern weiter beobachten. Sie lagen alsbald nach der Einwanderung still, zogen sich kugelförmig zusammen und umgaben sich mit einer Cyste. Bei diesem Einkapselungsprocesse löste sich jedesmal der Stirnstachel von dem Leibe ab und lag dann lose neben der Cercaria in der Kapselhöhle mit eingeschlossen. Es erleidet diese Waffe also dasselbe Schicksal, wie der Ruderschwanz: beide Werkzeuge werden nach Erfüllung ihres Zweckes abgeworfen.“

Fig. 13.



Eine eingekapselte Cercarie ohne Schwanz.

In diesem eingekapselten Zustande verhalten sich die Cercarien ganz wie Entozoen der zweiten Entwickelungsstufe. Sie harren der Uebertragung in einen neuen Wirth, um dann, falls die Umstände es erlauben, zur vollen Ausbildung zu gelangen. Die Veränderungen, die in dem Zwischenträger mit ihnen vorgehen, sind blosse Vorbereitungen dieser spätern Entwickelung; sie beschränken sich in der Regel auf eine überdiess meist nur wenig auffallende Grössenzunahme.

Der Uebergang in das letzte Stadium des Entwickelungslebens wird also auch in den Fällen mit intercurrirenden Schwärmzuständen durch eine passive Wanderung

eingeleitet, durch einen Vorgang, den wir demnach vielleicht als allgemeines Gesetz für die Binnenschmarotzer betrachten dürfen.

Wie bedeutungsvoll dieser Vorgang für die Verbreitung der Entozoen ist, brauchen wir kaum im Speciellen nachzuweisen. Aus dem einen Thiere gelangen die Schmarotzer dadurch in ein anderes, aus dem Wasserbewohner in ein Landthier, aus dem Kaltblüter in ein warmblütiges Geschöpf. Hier fällt der Träger des eingekapselten Helminthen als Beute dem grössern und stärkern Räuber anheim, dort wird er zufällig mit der Nahrung verschluckt: weder Pflanzenfresser, noch Fleischfresser ist vor der Einfuhr von Entozoen gesichert. Mit der Zahl der verschluckten und gefressenen Thiere wächst die Möglichkeit der Uebertragung, und das um so mehr, als die meisten Träger der eingekapselten Entozoen den kleineren Arten zugehören. Die grösseren Thiere, die ein stärkeres Nahrungsbedürfniss besitzen, legen somit in ihrem Körper allmälig eine Sammlung von Schmarotzern an, und dadurch erklärt sich dann in einfacher Weise aus der Lebensgeschichte unserer Gäste die schon früher (S. 12) hervorgehobene Thatsache, dass von allen Thieren die Vertebraten am meisten von Parasiten heimgesucht werden.

Natürlich entwickelt sich nicht jeder Schmarotzer nach der Uebertragung zu einem geschlechtsreifen Thiere. Es geschieht das immer nur dann, wenn die Bedingungen dieser Entwickelung vollständig gegeben sind, also immer nur unter bestimmten Verhältnissen, in bestimmten Thieren. Andern Falls tritt statt der weiteren Entwickelung wiederum der Tod und Untergang ein, wie wir das oben auch für die in unrechte Wirthe importirten Eier behaupten mussten.

Die erste Veränderung, die mit unsern Schmarotzern nach der Uebertragung in ihre definitiven Wirthe vor sich geht, besteht in der Auflösung der umhüllenden Kapsel. Wie früher die Eihaut, so wird jetzt auch diese Kapsel durch die Magensäfte des neuen Trägers macerirt, bis der Insasse hervortritt, um bald möglichst dann den Magen gegen den Darmkanal zu vertauschen. Eine Zeit lang bleibt derselbe übrigens wohl immer noch der Einwirkung der Verdauungssäfte ausgesetzt, vielleicht sogar länger, als die aus der Eihülle hervorgekommenen Embryonen, die wegen ihrer Kleinheit eine viel freiere Bewegung besitzen, sich auch möglicher Weise sogleich nach ihrem Ausschlüpfen in die Wandungen des Magens einbohren. Aber selbst ein längerer Contact mit den Verdauungsflüssigkeiten wird unsere Parasiten nur selten in Gefahr bringen, da sie durch ihre Grösse oder vielmehr die davon abhängige relativ kleine und

überdies noch von einer ziemlich dicken Oberhaut überzogene Körperfläche vor allzu intensiver Einwirkung geschützt sind. Freilich ist dieser Schutz nicht in allen Fällen der gleiche, und so kann es dann kommen, dass z. B. die sog. Schwanzblase der Finnen, die eine grosse Oberfläche und eine nur dünne Hautdecke besitzt, ganz constant, wie die umgebende Cyste, der Verdauungskraft unterliegt*), dass also immer nur ein Theil der Finne, freilich auch zugleich der wichtigste, der Bandwurmkopf, in den Darmkanal des neuen Trägers überwandert.

Fig. 14.

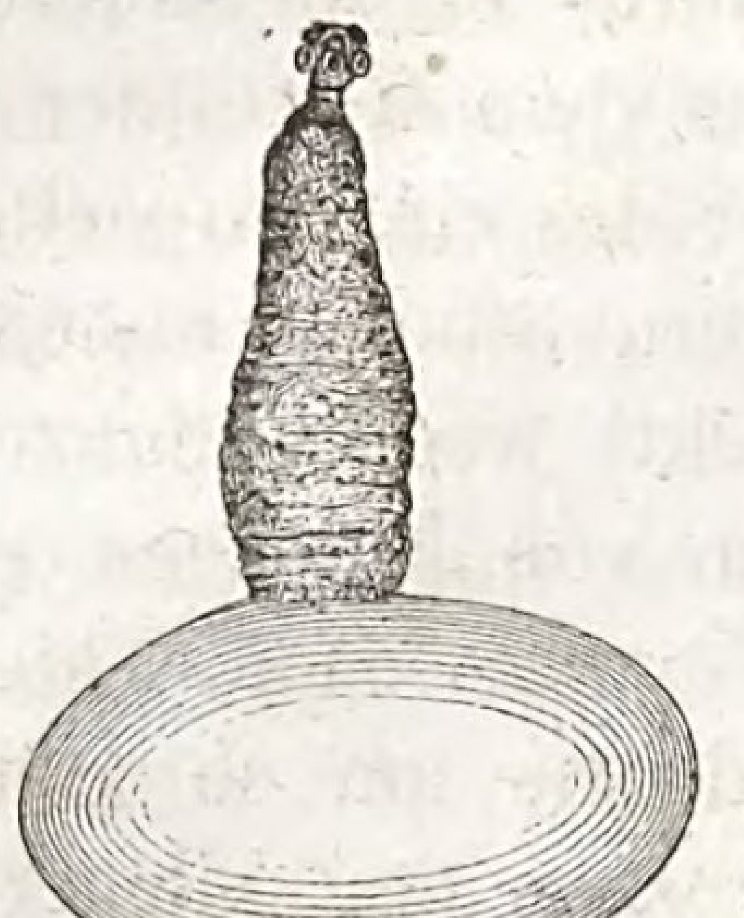


Fig. 15.

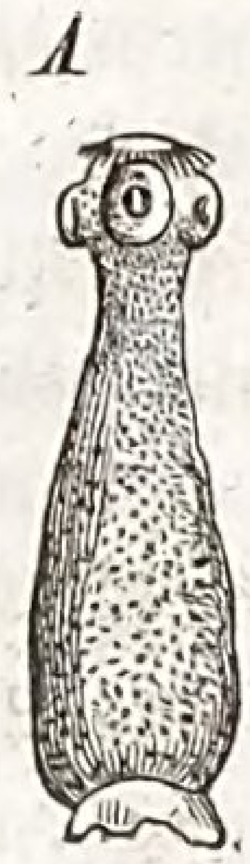


Fig. 14. Finne mit vorgestrecktem Kopfe.
,, 15. Finnenkopf nach Verdauung der Schwanzblase.

Auch die den einzelnen Thieren zukommenden Verschiedenheiten in der Grösse der Verdauungskraft mögen hier (in ähnlicher Weise, wie das schon früher hervorgehoben wurde, S. 41) für die Schicksale der importirten Schmarotzer wichtig sein. Reicht dieselbe nicht hin, die Kapsel zu verdauen, wie man das z. B. bei den an Frösche verfütterten Trichinen kapseln leicht constatiren kann, oder ist sie vielleicht so gross, dass auch der Bewohner der Kapsel übermässig dadurch angegriffen wird, dann bleibt die Uebertragung natürlich beide Male ohne Folgen. In solchen Fällen ist der Wirth eben ein unrechter, der die für die weitere Entwickelung des Parasiten nöthigen Bedingungen nicht erfüllen kann.

Natürlich umfasst ein bestimmtes Maass der Verdauungskraft noch keineswegs die ganze Summe dieser Bedingungen. Es kommen dabei auch andere Momente in Betracht, bei dem einem Thiere diese, bei dem andern jene. So ist z. B. bei den Trematoden die Anwesenheit der Kapsel für die Weiterentwicklung nothwendig (de la Valette), während das bei den Tänien nicht der Fall ist, offenbar desshab, weil erstere wegen ihrer geringen Grösse und ihrer zarten Bedeckungen in einem höhern Grade des Schutzes gegen die Verdauungssäfte ihrer neuen Wirthe bedürfen. Noch

*) An einem andern Orte habe ich den Nachweis geliefert, dass man durch künstliche Verdauungsversuche ausserhalb des Thierkörpers dieselben Veränderungen erzielen kann. Blasenbandwürmer S. 156.

wechselnder sind allem Anscheine nach die nutritiven Ansprüche der Entozoen, auf die wir bei einer spätern Gelegenheit nochmals zurückkommen müssen.

Die in Vorangehendem von mir geschilderten Vorgänge sind bei einer ganzen Anzahl von Entozoen Schritt für Schritt verfolgt und auf experimentellem Wege geprüft worden. Wir erwähnen hier namentlich die mit Blasenwürmern und Muskel-Trichinen vorgenommenen Fütterungsversuche*), ohne damit jedoch etwa den Umfang unserer Erfahrungen begrenzen zu wollen.

In allen diesen Fällen gelangen die früher im Parenchyme eingekapselten Schmarotzer durch den Magen in den Darm eines neuen Wirthes, um nach einer längeren oder kürzeren Zeit hier ihre Entwicklung zu vollenden und durch Erzeugung einer Nachkommenschaft auf geschlechtlichem Wege die Erhaltung ihrer Art zu sichern.

Ob die auf diese Weise importirten Schmarotzer gelegentlich den Darm verlassen, um sich ausserhalb desselben in diesem oder jenem Organe anzusiedeln, wissen wir nicht. Die Entscheidung dieser Frage hängt mit einer andern zusammen, die wir schon oben berührt haben, mit der Frage nämlich, ob die geschlechtsreifen Parenchymwürmer ohne Unterbrechung der Entwicklung aus den wandernden Embryonen hervorgegangen sind, oder nicht. Sollen wir diese Frage nach unseren Erfahrungen über die Schicksale der mit dem Blute wandernden Filarienbrut (S. 52) beurtheilen, dann dürften diese Parenchymwürmer allerdings gleichfalls einen eingekapselten Zustand durchlaufen, sich von den darmschmarotzenden Würmern also nur dadurch unterscheiden, dass sie nach ihrer Uebersiedelung in einen neuen Wirth vom Magen oder Darm aus eine abermalige Wanderung unternehmen.

Wahrscheinlicher Weise werden diese Entozoen dann auch während ihres eingekapselten Ruhezustandes nur wenig wachsen, indem sonst ihre Wanderungen leicht an der Grösse des Widerstandes, der dem Querschnitte des durchdringenden Körpers proportional ist, scheitern oder doch wenigstens nicht in geeigneter Art von Statten gehen möchten. Wenn wir durch den letztern Zusatz unsere erstere Behauptung beschränken, so geschieht das desshalb, weil wir wissen, dass gelegentlich auch grosse Würmer, dass selbst ausgewachsene Spul- und Bandwürmer die Wandungen des Darmkanals und sogar die Bauchdecken ihrer Wirthe durch-

*) Vgl. Leuckart a. a. O.

bohren, wie wir solche Fälle noch später mehrfach kennen lernen werden. Aber diese Durchbohrungen sind im Ganzen nur selten, und gehen überdies, was wohl die Hauptsache ist, sehr langsam vor sich, vielleicht nur mit Hülfe gewisser pathologischer Processe, die durch den fortwährenden Andrang und die Bohrbewegungen der Würmer allmälig in den angegriffenen Theilen hervorgerufen werden. Für die Lebensgeschichte der Parasiten sind dieselben ohne alle Bedeutung; sie erscheinen in dieser Hinsicht mehr als zufällig, obwohl sie für das Leben der Wirthe oft sehr verhängnissvoll werden.

Uebrigens darf man nicht glauben, dass ein jedes Entozoon, welches ausserhalb des Darmes wohnt, die Verdauungsorgane seines Wirthes passirt haben muss. Auch in dieser Beziehung gilt der bekannte Satz, dass der Natur eine reiche Auswahl von Mitteln zu ihren Erfolgen zur Disposition steht. Ein hübsches Beispiel dieser Art bieten uns die Pentastomen, die sich sonst nach meinen Untersuchungen an die übrigen Entozoen anschliessen. Sobald diese Schmarotzer in den innern Organen, in Leber und Lunge ihrer ursprünglichen Wirthe, der pflanzenfressenden Säugethiere, ihr zweites Entwickelungsstadium durchlaufen haben, verlieren sie ihre frühere Unbeweglichkeit. Sie brechen aus ihren Cysten hervor, durchsetzen die von ihnen bewohnten Organe nach dieser oder jener Richtung, sie vielleicht mehr oder minder vollständig zerstörend, und gelangen dann in die Leibeshöhle, in der sie eine längere Zeit hindurch frei bleiben. Wird nun der Träger dieser freien Pentastomen von einem Hunde oder einem Wolfe oder sonst einem geeigneten Thiere erwürgt und zerrissen, so wandern dieselben ohne vorher den Darmkanal aufzusuchen, durch die Nasenlöcher (vielleicht auch die Choanen) direct in die Geruchshöhle ein, um dann hier, unter veränderten Verhältnissen, zur Geschlechtsreife zu kommen.

Statt der passiven Wanderung ist es in diesem Falle also eine active, die den Parasiten an den Ort seiner Bestimmung befördert. In Zusammenhang mit dieser Thatsache steht die Ausstattung der jungen Pentastomen mit besondern Bewegungsorganen, wie wir das unter ähnlichen Umständen auch sonst wohl gefunden haben, mit Stachelkränzen und Haken, die sich gegen Ende des Ruhezustandes entwickeln und nach geschehener Wanderung als unnöthig wieder bei Seite gelegt werden.

Wenn wir uns dächten, dass die ausgewanderten Pentastomen den Körper ihrer Träger selbstständig verliessen und keinen neuen Wirth aufsuchten, dann würden uns diese Thiere ein Beispiel jenes

periodischen Parasitismus darbieten, bei dem die definitive Ausbildung mit der Geschlechtsreife in die Zeit des freien Lebens fällt.

Dass es derartige Schmarotzer giebt, ist schon am Anfang unseres gegenwärtigen Capitels hervorgehoben. Die meisten derselben finden wir unter den Insekten, besonders den Fliegen und Wespen. Aber auch unter den Helminthen ist diese Form des Parasitismus nicht unbekannt, wie die Gordiaceen und Mermithen zur Genüge beweisen. Wenn man will, kann man sogar in der Auswanderung der Bandwurmglieder und anderer trächtiger Helminthen eine Annäherung an diese Art des Parasitismus finden.

Berücksichtigen wir, um eine vollständigere Einsicht in das Leben dieser Schmarotzer zu gewinnen, zuerst deren Jugendgeschichte, so zeigen sich hier nur geringe und unwesentliche Eigenthümlichkeiten, nur insofern, als die Einwanderung der Eier und Embryonen mitunter durch Vermittlung der Eltern vor sich geht. Die frei beweglichen Weibchen können begreiflicher Weise durch eine passende Auswahl der Verhältnisse auf die Schicksale der Eier in einer Weise influiren, die den sesshaften Entozoen schon durch die äussern Verhältnisse ihres Lebens unmöglich ist. So legen z. B. die Dasselfliegen ihre Eier an die Haare gewisser Säugethiere und zwar gerade an solche Localitäten, von denen die jungen Larven auf active oder passive Weise (durch Auflecken) leicht an den Ort ihrer nächsten Bestimmung gelangen können. Noch einfacher verfahren die Ichneumoniden, die ihre Eier gleich von vorn herein in die Leibeshöhle der später von der jungen Brut bewohnten Insekten versenken und zu diesem Zwecke mit einem eignen, künstlich construirten Stachelapparate versehen sind.

Das Gegenstück beobachten wir bei Gordius und Mermis, deren Eier ohne weiteres in das Wasser oder die feuchte Erde abgelegt werden und hier verharren, bis die jungen Embryonen auskriechen und dann durch active Wanderung, wie das schon oben von uns gelegentlich geschildert wurde, in den Leib ihrer spätern Wirthe übersiedeln.

Aus diesen somit bald activ, bald auch passiv einwandernden Embryonen entsteht nun im Innern der neu gewonnenen Wirthe (mitunter schon im Darmkanale derselben, bei Gastrus equi) ein Schmarotzer, den wir am besten wohl den sonst bei den Entozoen vorkommenden Repräsentanten zweiter Entwickelungsstufe parallelisiren dürfen. Obwohl es dabei nur selten zu einer förmlichen

Encystirung zu kommen scheint, verlebt der Schmarotzer in diesem Zustande doch eine Zeit der Ruhe, die er zum Wachsthum und zur Einleitung der spätern Metamorphose verwendet. Gegen Ende dieser Periode erwacht die Wanderlust. Der Schmarotzer verlässt dann seinen Wohnsitz, je nach Beschaffenheit desselben entweder auf natürlichem Wege (die Dasselfliege des Pferdes z. B. durch den After, die des Schafes durch die Nasenlöcher) oder, wo das nicht angeht, durch selbst gebohrte Oeffnungen; er gewinnt das Freie und vollendet hier sein Leben unter Verhältnissen und Formen, die von dem vorhergehenden Zustande oft beträchtlich verschieden sind.

Bei den kleineren und schwächern Trägern führt die Auswanderung dieser Parasiten meist den Tod herbei, was uns bei der relativen Grösse des nach aussen durch die Bedeckungen hervorbrechenden Körpers kaum überraschen kann.

Mitunter ist übrigens die Lebensgeschichte dieser Parasiten auch complicirter, wie wir das wenigstens von Gordius wissen, dessen Embryo sich in den zuerst von ihm bewohnten Insekten nur bis zu einem bestimmten Grade entwickelt. Da wir die spätern Zustände dieses Fadenwurmes vorzugsweise in gefrässigen und räuberischen grössern Insekten vorfinden, so liegt die Vermuthung nahe, dass die ersten Träger von den letztern verzehrt sind und ihren lebendigen Inhalt auf bekannte Weise an dieselben abgegeben haben; eine Vermuthung, deren Constatirung um so interessanter sein würde, als Gordius bekanntlich auch späterhin ein Parenchymwurm ist, also auch nach der zweiten Uebertragung den Darm seines Wirthes verlassen haben müsste.

Man sieht, im Grunde genommen ist diese Art des Parasitismus trotz aller scheinbaren Differenz nur wenig von dem gewöhnlichen verschieden, so wenig, dass wir ohne Zwang beide unter gleichen Gesichtspunkten auffassen können. In beiden Fällen vertheilen sich die charakteristischen Momente des Lebens auf drei, meist auch formell von einander verschiedene Entwickelungszustände, auf den Embryo, das geschlechtsreife Thier und einen Zwischenzustand, den wir mit Rücksicht auf seine äussern Verhältnisse vielleicht am besten als Puppenzustand bezeichnen könnten, wenn uns diese Benennung nicht bei den schmarotzenden Insektenlarven in einen bedenklichen Conflict mit der sonst üblichen Terminologie brächte.

Ein jeder dieser drei Zustände repräsentirt auch in biologischer Beziehung eine besondere Seite des Lebens. Der Embryo hat die

Bestimmung, den Parasitismus einzuleiten. Er wandert, während der Zwischenzustand die vor Abschluss abgebrochene Entwickelung wieder aufnimmt und so weit führt, dass sich alsbald nach dem Uebergange in das dritte Stadium die Geschlechtsreife einstellt. Die Wanderung, die diesen Uebergang ermöglicht, ist in der Regel eine passive, die keinerlei besondere Anforderungen an die Organisation macht, also auch durch keinen eignen Entwickelungszustand vermittelt zu werden braucht.

Das Bild, das wir hier mit wenigen Zügen von der Lebensgeschichte der Parasiten entworfen haben, kann natürlicher Weise nur im Allgemeinen eine Gültigkeit beanspruchen. Es ist gewissermaassen eine Schablone, die im Einzelnen nach mehrfacher Richtung hin variirt wird. Sie kann complicirt, sie kann in andern Fällen auch vereinfacht werden, complicirt z. B. dadurch, dass das sonst nur einfache Zwischenstadium durch eine Zwischengeneration mit selbstständiger Wanderung vertreten wird, wie bei den Trematoden, vereinfacht vielleicht dadurch, dass dieses Zwischenstadium ohne Unterbrechung und Wanderung in das Stadium des geschlechtsreifen Thieres überführt, ja dass dieses sich sogar direct aus dem Embryonalzustande ohne alle Wanderung hervorbildet.

Aber alles das sind gewissermaassen Ausnahmen, neben denen wir das oben entworfene Bild nach wie vor als Typus für die Lebensgeschichte der Parasiten, wenigstens der Entozoen, festhalten dürfen. Nach unsern bisherigen Erfahrungen gilt es also als Regel, dass sich die Lebensgeschichte der Parasiten über zwei (auch wohl mehr) Träger vertheilt, von denen der eine den Jugendzustand, der andere das geschlechtsreife Thier beherbergt. Mitunter sind diese Träger nur individuell von einander verschieden, wie wir das besonders für Trichina kennen, die fast immer in beiderlei Zuständen bei demselben Thiere gefunden wird; aber ungleich häufiger ist es, dass beide nicht blos verschiedenen Arten und Geschlechtern, sondern selbst verschiedenen Ordnungen, Klassen und Kreisen angehören. So lebt z. B. Taenia crassicollis als ausgebildetes Thier im Darm der Katze, während die Jugendform in der Leber der Mäuse gefunden wird. T. marginata aus dem Darm der Wölfe und Hunde bewohnt in der Jugend das Netz der Schafe und Rinder, sowie die menschliche T. Solium in der Jugend (als Finne) namentlich beim Schwein vorkommt. Ebenso vertheilt sich die Lebensgeschichte von Ligula über Wasservögel und Cyprinen, von Echinobothrium typus über Rochen

und Gammarinen, von Distomum echinatum über Enten und Paludinen, von Amphistomum subclavatum über Frosch und Planorbis, von Pentastomum taenioides über Hund und Kaninchen u. s. w. u. s. w.

Die Beispiele, die wir hier zusammengestellt haben, beweisen übrigens nicht blos die Richtigkeit des oben ausgesprochenen Satzes, sondern belehren uns auch weiter von der Thatsache, dass die Jugendzustände der einzelnen Entozoen besonders in solchen Thieren gefunden werden, die den Trägern der ausgebildeten Schmarotzer zur Nahrung dienen. Die Mäuse, sehen wir, liefern den Katzen nicht bloss ihr Fleisch, sondern auch ihre Parasiten, und eben dasselbe beobachten wir bei Kaninchen und Hund, bei Fisch und Säger u. s. w.

Bei näherer Ueberlegung kann uns diese Thatsache nicht unverständlich bleiben. Nicht blos aus teleologischen Gründen, weil auf solche Weise die Existenz der Schmarotzer vielleicht am ehesten gesichert werden konnte, sondern auch aus physiologischen. Wenn ein Thier ein anderes mit besonderer Vorliebe geniesst, so beweist das unstreitig soviel, dass das letztere den nutritiven Bedürfnissen des erstern am meisten entspricht, es beweist eine gewisse Gleichartigkeit der Nutritionsverhältnisse, die es wahrscheinlich macht, dass ein Schmarotzer, der in dem einen dieser beiden Thiere die Bedingungen seiner Existenz findet, sie auch in dem andern nicht vermissen wird.

Im Uebrigen darf man dieser Thatsache keine allzu grosse Tragweite zuschreiben. So finden wir z. B. den Jugendzustand des Katzenbandwurmes gelegentlich auch in solchen Thieren, die den Katzen vielleicht niemals zur Beute werden, und den Jugendzustand des menschlichen Bandwurmes bisweilen unter Umständen, die, wenn wir sie nach den hier hervorgehobenen Verhältnissen beurtheilen wollten, den Cannibalismus naturhistorisch rechtfertigen hiessen. Ueberdies kann man begreiflicher Weise nur das Vorkommen von Entozoen bei Raubthieren diesem Gesichtspunkt unterordnen. Aber auch die Herbivoren haben Schmarotzer, die ihre Jugendzustände in andern Thieren verbringen*) und zwar meist in solchen, welche zufällig, mit der Nahrung, von ihnen verschluckt werden. Aller

*) Die von v. Siebold (H. W. B. der Physiol. II. S. 647) ausgesprochene Vermuthung, dass die Herbivoren ihre Eingeweidewürmer zum Theil mit ihrer vegetabilischen Nahrung bezögen, indem sich die bei gewissen Pflanzen (z. B. im Waizen) schmarotzenden Nematoden zu den bekannten Darmwürmern derselben entwickelten, hat keine Bestätigung gefunden. Die Pflanzen-Nematoden sind, wie wir inzwischen erfahren haben, selbstständige Arten, mit vollkommener Geschlechtsentwickelung.

Wahrscheinlichkeit nach werden diese mit den betreffenden Herbivoren dieselben Localitäten bewohnen und dadurch denn auch am ersten zu einer Infection mit Embryonen oder Eiern Veranlassung finden. Auch sonst dürften die Localverhältnisse für die Verbreitung der Helminthen eine grosse Bedeutung haben und manche auffallende Eigenthümlichkeit im Vorkommen der einen oder andern Zustände erklären.

Doch mag dem sein, wie ihm wolle, darüber ist kein Zweifel, dass das Schicksal der Entozoen mehr, als das irgend eines andern Thieres, vom Zufalle bestimmt wird. Ein Zufall ist es, wenn das Ei seinen adäquaten Träger findet, so wie es ein Zufall ist, wenn dieser später, und zwar gerade zur rechten Zeit, von einem andern passenden Thiere gefressen wird. Je complicirter die Lebensgeschichte eines Schmarotzers sich gestaltet, je grösser und zahlreicher die Umwege sind, auf denen dieselbe sich bewegt, desto geringer wird im einzelnen Fall die Wahrscheinlichkeit des Gelingens. Tausend und aber Tausende, selbst Millionen von Keimen werden zu Grunde gehen, bis vielleicht einer das vorgesteckte Ziel erreicht*). Wir haben schon oben mehrfach auf diese grossen Verluste hingewiesen, aber auch gleichzeitig die immense Fruchtbarkeit der Schmarotzer hervorgehoben, die diesem Verlust die Wage halte. „Gelangten die Eier und die Brut der Helminthen sicher an ihre passende Entwickelungsstätte, so müssten sehr bald alle Menschen von Bandwürmern, Spulwürmern, Peitschenwürmern u. s. w. vollgestopft sein.“ Man könnte sogar in Anbetracht dessen, dass die Fertilität der Schmarotzer mit der physiologischen Eigenthümlichkeit ihres Lebens unzertrennbar verbunden ist, in der complicirten Lebensgeschichte unserer Thiere leicht eine Einrichtung vermuthen, dieser Ueberfüllung die gehörigen Schranken zu setzen.

v. Siebold hat die in unrechte Thiere einwandernden Entozoen „verirrt“ genannt**). Wir haben gegen diese Bezeichnung an sich Nichts einzuwenden, wohl aber gegen die Folgerungen, die der berühmte Helminthologe an diese Benennung geknüpft hat.

*) Ein Bandwurm, so wollen wir annehmen, hat die durchschnittliche Lebensdauer von 2 Jahren. Er producirt in dieser Zeit etwa 1600 Glieder, je (S. 46) mit 53000 Eiern, also im Ganzen eine Summe von 85 Millionen! Bleibt nun die Zahl der Bandwürmer durchschnittlich die gleiche, wie wir gleichfalls wohl annehmen dürfen, so entwickelt sich von 85 Millionen Eiern also eines wieder zu einem Bandwurme. Die Wahrscheinlichkeit der vollen Ausbildung ist für einem Bandwurm demnach $^1/_{85000000}$!!

**) Hd. W. B. der Physiologie. Bd. II. S. 650.

Zunächst müssen wir daran erinnern, dass solche „Verirrungen" keineswegs den Schmarotzern eigenthümlich sind. Bei allen Thieren, deren active Bewegung beschränkt ist, kehren dieselben Verirrungen bald mehr, bald weniger häufig wieder. Es ist eine „Verirrung", wenn ein Thier an Localitäten geräth, in denen es aus Mangel hinreichender Nahrung verhungern muss, weil es sie nicht verlassen kann, eine „Verirrung", welche dem Stranden des Wallfisches oder dem Verschmachten der Froschlarven in dem austrocknenden Tümpel vorausgeht. Allerdings sind alle diese Erscheinungen vielleicht weniger grossartig, als das „Verirren" der Helminthen, allein auch in dieser Beziehung steht letzteres nicht allein. Hören wir z. B., was Weinland über die Geschichte der Korallen sagt*).

„In der Fortpflanzungszeit der Korallenpolypen schwärmen Myriaden mikroskopischer Embryonen in der Nähe der Mutterstöcke und an den Uferfelsen umher; Millionen werden oft von ihnen durch eine Welle in's Meer hinausgerissen und sind verloren; eine andere Welle wirft Millionen auf's trockene Land; Millionen mögen sich an Orten festsetzen, wo sie nie wachsen können, da jeder Art ihre bestimmte Meerestiefe angewiesen ist — aber wenn nur einer von einer Million eine seinem Wachsthum entsprechende Localität findet, so hat die Natur ihren Zweck, die Fortpflanzung der Art, erreicht, und wenn dieser Eine an einem Ort sich festsetzte, wo vorher kein Korallenstock war, vielleicht Hunderte von Meilen vom Mutterstock entfernt, so hat er den Grund zu einem neuen Korallenfelsen gelegt, der vielleicht nach einigen tausend Jahren als Insel über der Meeresfläche erscheint. Jene Embryonen nämlich saugen sich, sobald sie irgendwo einen festen Punkt vorfinden, daran fest. Ein Instinkt, der sie gerade an die ihnen günstigen Plätze führen würde, ist nicht wohl anzunehmen; desshalb eben producirt die Natur solche Massen, dass vermöge einer einfachen Wahrscheinlichkeitsrechnung nothwendig der Eine oder der Andere am rechten Orte sich anheftet." Wer wird leugnen wollen, dass das Vorgänge sind, die zu den „Verirrungen" der Helminthen ein vollständiges Gegenstück geben?

v. Siebold sagt übrigens von den verirrten Helminthen nicht, dass sie in „unrechte" Wirthe eingewandert seien, sondern in solche, „welche nicht als ihre Wohnthiere bestimmt sind." Wenn wir diesen Ausdruck vermieden, so geschah das desshalb, weil er eine Behauptung enthält, die sich auf keinerlei Art beweisen lässt. Sehen wir einen

*) Würtemb. naturwissensch. Jahreshefte. 1860. XVI. S. 39.

Parasiten an irgend einem Orte sich entwickeln, so können wir daraus nur schliessen, dass dieser Ort die Bedingungen seiner Entwickelung enthalte. Im andern Falle erschliessen wir, gewiss mit Recht, das Gegentheil. Ob der Träger für den Parasiten „bestimmt“ war, oder nicht — wer möchte sich unterfangen, das zu behaupten?

Aber v. Siebold geht noch weiter. Er behauptet, dass die verirrten Helminthen nicht in allen Fällen untergingen, sondern bisweilen fortwüchsen, „jedoch wegen des ungünstigen Bodens, auf den sie gerathen, nicht gehörig gedeihen und keine Geschlechtsreife erlangen könnten“, dass sie unter solchen Umständen auch wohl „entarteten*).“ v. Siebold hat auch später**) diese Ansicht noch aufrecht erhalten, als Küchenmeister den Versuch gemacht hatte, sie zu widerlegen***), und ist nach seinen Aeusserungen auf der Königsberger Naturforscherversammlung noch heute von ihrer Richtigkeit überzeugt. Er kann „nicht recht einsehen, warum man sich dagegen sträubt, bei Würmern die Möglichkeit von Ausartungen in Form und Gestalt anzunehmen, da man doch bei höheren Thieren die durch ungewohnte klimatische Verhältnisse und veränderte Nahrungsmittel herbeigeführten Ausartungen ohne alle Beanstandung als Raçenbildungen anerkennt. Wenn bei manchen dieser Raçen ein ausserordentlich üppiger Haarwuchs am ganzen Körper oder an bestimmten Stellen desselben emporschiesst, wenn die Hörner gewisser Raçen von Wiederkäuern sich eigenthümlich verlängern oder gar verdoppeln, wenn die Ohren gewisser Raçen unserer Hausthiere sich unverhältnissmässig vergrössern und hängend werden, wenn sich bei einigen Raçen locale Fettsucht in Form von Fettschwanz oder Fettbuckel einstellt, warum soll nicht in gewissen niederen Thieren sich unter dem Einflusse einer ungewöhnlichen Lebensweise an bestimmten Stellen des Leibes eine seröse Flüssigkeit als locale Wassersucht anhäufen können?“

Mit den letzten Worten deutet v. Siebold auf die von ihm vertretene Ansicht hin, dass die unter dem Namen der „Finnen“ bekannten Zwischenzustände der Bandwürmer diesen verirrten Helminthen zugehörten, indem sie statt in den Darm des fressenden Thieres in dessen Muskeln oder Leibeshöhle gerathen seien, und in Folge dieser Verirrung nun „hydropisch entartet“ wären. Die Finnen

*) A. a. O.

**) Band- und Blasenwürmer. S. 65.

***) Prager Vierteljahrschrift. 1852. Bd. I., über die Cestoden im Allgemeinen. S. 12.

und die früher nur in ihrem encystirten Zustande bekannten Trichinen sind überhaupt die einzigen Helminthen, die unser Verfasser als „verirrt“ namhaft macht, also gewissermaassen als Belege seiner Ansicht aufführt. Es geschah das zu einer Zeit, in der man weder die Bedeutung, die der encystirte Zwischenzustand der Entozoen für deren Geschichte hat, noch seine weite Verbreitung kannte, vielmehr der Ansicht war, dass die Keime der Helminthen meist direct in ihre definitiven Wirthe einwanderten. Zu dieser Zeit konnte man die v. Siebold'sche Hypothese immerhin als ein Versuch zur Erklärung gewisser auffallender Entwickelungszustände gut heissen (wie das denn damals u. a. auch von mir selbst geschehen ist), aber heute ist dieselbe — obsolet geworden. Durch eine seltsame Fügung des Zufalls sind gerade die Blasenbandwürmer und Trichinen in unsern Tagen ein besonderer Gegenstand der helminthologischen Experimentalforschung geworden, und durch diese ist uns ihre Naturgeschichte vollständig erschlossen. Es ist dabei nicht der geringste Zweifel mehr geblieben, dass die Zustände, die v. Siebold als abnorm und zufällig in Anspruch nahm, dem gesetzlichen Entwickelungsgange unserer Thiere angehören, dass die Trichinen ohne Ausnahme vor ihrer Geschlechtsreife eine Zeit lang als encystirte Muskelwürmer leben und die Bandwürmer, wenigstens Tänien, eben so ausnahmslos einen (wenn auch im Einzelnen mehrfach modificirten) Finnenzustand durchlaufen.

Nachdem die v. Siebold'sche Lehre somit ihre reale Grundlage verloren hat, könnten wir sie getrost ihrem weiteren Schicksale überlassen, wenn sie nicht gerade unter dem ärztlichen Publicum durch die Autorität ihres Begründers einen grossen Anklang gefunden hätte. Ueber die ideale Berechtigung dieser Lehre wollen wir allerdings nicht streiten. Wir wollen sogar zugeben, dass eine Verirrung und Entartung im v. Siebold'schen Sinne möglich sei. Aber darum handelt es sich nicht. Die Frage ist vielmehr die, ob solche Entartungen wirklich vorkommen, ob es mit andern Worten Formen von Schmarotzern giebt, die wir als „entartete“ bezeichnen dürfen.

Die Untersuchung über diese Frage knüpft natürlich an die schon mehrfach berührten Entwickelungsbedingungen an. Ein Schmarotzer entwickelt sich in gesetzmässiger Weise, wenn der Wirth seine Bedürfnisse zu befriedigen im Stande ist. Aber was wird aus demselben, sobald das Gegentheil stattfindet? Wir haben oben gesagt, dass ein solcher Schmarotzer zu Grunde gehe, und

dürften darin auch wohl nicht Unrecht haben. Allein die Verhältnisse, unter denen das geschieht, und die Zeit, in der dieser Untergang eintritt, bieten doch noch mancherlei bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten.

Zunächst erwähnen wir, dass der Kreis jener Entwickelungsbedingungen in vielen Fällen ausserordentlich eng ist, dass hier und da selbst individuelle Momente der manchfaltigsten Art dabei in's Spiel kommen. So ist es z. B. eine bekannte Thatsache, dass der berüchtigte Drehwurm fast immer nur in jungen Schafen zur Entwickelung gelangt. Wir haben das neuerdings auch auf experimentellem Wege ausser Zweifel gestellt und den Nachweis geliefert, dass das Aufkommen dieser Würmer mit zunehmendem Alter immer schwieriger wird. Bei Lämmern kann man mit fast mathematischer Sicherheit das Resultat einer Fütterung bis auf den Tag, in dem das Thier an den Folgen der Einwanderung zunächst erkrankt, voraussagen, während alte Schafe mit gleicher Wahrscheinlichkeit gesund bleiben, wenn man die Brut auch noch so massenhaft einwandern lässt. Und das ist nicht etwa eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit des Coenurus, sondern, wie es scheint, weiter unter den Blasenwürmern verbreitet, obwohl die Immunität der ältern Thiere vielleicht nur selten eine so vollständige ist.

Worin der Grund dieser Erscheinung beruht, wissen wir nicht. Wir wissen nicht einmal, ob wir hier die nutritiven Verhältnisse in Betracht zu ziehen haben oder vielleicht vermuthen dürfen, dass die Beschaffenheit der Gewebe im jugendlichen Körper eine leichtere Wanderung zulässt, als im Alter.

Jedenfalls aber ist es das Alter nicht allein, auf das es bei der Begrenzung dieser individuellen Entwicklungsbedingungen ankommt. Wie wir, wenngleich nur selten, unter den alten Schafen gelegentlich frische Fälle von Drehkrankheit beobachten, so giebt es andererseits auch unter den Lämmern einzelne Beispiele einer vollständigen Immunität gegen den betreffenden Parasiten. So erwähnt z. B. Baillet eines Schaflammes, das im Verlauf von ungefähr acht Wochen 19 Mal mit reifen Gliedern von Taenia coenurus gefüttert wurde und trotzdem keinen Drehwurm entwickelte*). Der experimentirende Helmintholog hat auch sonst und selbst unter scheinbar ganz günstigen Bedingungen gar oftmals derartige unerwartete Resultate seiner Versuche zu registriren. Er verfüttert vielleicht einen Drehwurm mit

*) Annal. des sc. natur. 1858. T. X. p. 190.

zahlreichen Köpfen an einen Hund und sieht, wie das dem Schreiber dieser Zeilen vorgekommen ist, das eine Mal schon nach zehn Tagen den Darm mit mehr als hundert ausgewachsenen Bandwürmern erfüllt, während er das andere Mal nach drei Wochen blos Bandwurmköpfe mit höchstens zolllangen Ketten und auch diese nur in spärlicher Menge vorfindet, und in einem dritten Falle ein vielleicht völlig negatives Resultat gewinnt. Alle drei Fälle sind freilich blos Ausnahmen, denn als Regel dürfen wir annehmen, dass die Coenurusköpfe binnen drei Wochen in geschlechtsreife Bandwürmer auswachsen. Allerdings findet man auch nach dieser Zeit gewöhnlich noch einzelne unreife Bandwürmer, selbst hier und da noch einen isolirten Kopf, allein das sind Unregelmässigkeiten, die eher auf Rechnung der Schmarotzer, als ihrer Wirthe kommen möchten und in analoger Weise auch sonst häufig bei helminthologischen Experimenten beobachtet werden.

Wie man alte Schafe vergebens mit den Embryonen von Taenia coenurus zu inficiren sucht, so wird man auch die Embryonen von Trichina nur selten in alten Hunden zur Entwickelung kommen sehen, selbst wenn sie in Massen aus dem Darmkanale auswandern und in der Leibeshöhle gefunden werden. Eben so wenig konnte ich bei Hühnern Muskeltrichinen erzielen, obwohl Tausende von trächtigen Thieren den Darm bewohnten. Bei Tauben gelang es nicht einmal, die importirten Trichinen zur Geschlechtsreife zu bringen. Sie wuchsen allerdings und wurden auch sonst den geschlechtsreifen Thieren ähnlich, aber die Fortpflanzungsorgane blieben beständig ohne Keimstoffe.

Kein Zweifel, dass es hier überall noch an der einen oder andern Entwickelungsbedingung fehlte, wenn auch manche derselben vorhanden waren, wie wenigstens die Thatsache zu beweisen scheint, dass bei andern Versuchsthieren die Trichinen mitunter schon in kürzester Frist zu Grunde gehen, dass unter Umständen also noch ungünstigere Resultate, als bei den Tauben, gewonnen werden.

Man sieht aus diesen Fällen, dass die Entwickelungsbedingungen der Schmarotzer innerhalb gewisser Breite schwanken, dass es mit andern Worten neben den „rechten“ und „unrechten“ Wirthen auch solche giebt, die den Bedürfnissen der Parasiten nur theilweise genügen. In solchen Wirthen gehen die importirten Schmarotzer dann keineswegs gleich nach der Einfuhr zu Grunde; im Gegentheil, sie beginnen ihre Entwickelung, ganz wie gewöhnlich, ohne dieselbe

jedoch zu Ende zu führen. Früher oder später wird die Metamorphose unterbrochen, und dadurch der schliessliche Untergang eingeleitet.

Die Thatsache, die wir hier hervorgehoben, können wir auch noch mit andern Beispielen belegen. Wenn man die Finnen des gemeinen Hundebandwurmes an ein Kaninchen verfüttert, so gehen diese nicht blos während des Aufenthaltes im Magen die gewöhnlichen Veränderungen ein; sie verweilen auch längere Zeit im Dünndarm, ganz, wie sonst, an dessen Wand sich befestigend. Einzelne derselben treiben sogar eine kurze Gliederkette, die sich vielleicht nur durch eine unvollständigere Segmentirung von den normalen Anfängen eines Bandwurmleibes unterscheidet. Aber dabei bleibt die Entwickelung stehen, bis nach etwa 10—12 Tagen die jungen Bandwürmer zu Grunde gegangen sind (v. Siebold, Küchenmeister).

Aehnliches beobachten wir bei den Fütterungsversuchen mit Taenia coenurus. Da sich die Finne dieses Bandwurmes für gewöhnlich nur in dem Gehirne der Lämmer entwickelt, so könnte man vielleicht annehmen, dass der Embryo auch allein dahin auswandert. Aber mit nichten. Die Embryonen verbreiten sich vom Verdauungsapparate aus in die verschiedensten Organe ihres Wirthes, hierhin und dorthin, nur dass sie überall, mit Ausnahme des Hirnes, bald nach der Einwanderung zu Grunde gehen. Untersucht man das inficirte Lamm etwa in der dritten Woche nach der Fütterung, so findet man ausser einer Anzahl kleiner und rundlicher Bläschen im Hirne, die die ersten Anfänge der spätern Drehwürmer repräsentiren, zahlreiche weisse Knötchen von tuberkelartigem Aussehen, die sowohl in der Leber und Lunge, als namentlich auch zwischen den Muskeln ihren Sitz haben und bei näherer Untersuchung als Cysten erkannt werden, die sich im Umkreis der wandernden und bis zu gewissem Grade auch wachsenden Embryonen entwickelt haben. Mitunter lassen sich in diesen Cysten noch dieselben kleinen Bläschen auffinden, wie sie sonst blos im Hirne vorkommen*), und in einzelnen seltenen Fällen geht hier auch sogar die Entwickelung eines vollständigen Drehwurmes vor sich.

Die hier angeführten Fälle sind gerade solche, in denen nach der v. Siebold'schen Hypothese noch am ersten eine „Entartung"

*) Vergl. hierüber, so wie über die Entwickelung des Drehwurmes überhaupt, Haubner in Gurlt's Magazin für pathol. Anat. 1854. S. 248 u. 375.

vor sich gehen könnte. Aber nirgends wird sie gefunden. Bildungshemmung und Untergang sind die einzigen Folgen der vorausgegangenen „Verirrung.“

Ein solcher Untergang tritt übrigens begreiflicher Weise nicht blos nach der Verirrung, sondern schliesslich auch dann ein, wenn der Träger des unvollständig entwickelten Helminthen am Leben bleibt, der Gast also keine Gelegenheit zur Uebersiedelung in ein anderes passendes Thier findet.

In der Regel scheint dieser Untergang allerdings erst nach längerer Zeit, bei manchen Arten erst nach Jahrzehnten, einzutreten, aber diese zeitlichen Unterschiede können an der Thatsache Nichts ändern. Man wird nur selten einen ältern Flussfisch untersuchen, ohne in den Muskeln desselben und zwischen den Eingeweiden solche abgestorbene Entozoen (besonders Echinorhynchen) anzutreffen. Die Veränderungen, denen diese abgestorbenen Parasiten unterliegen, sind nach den Arten verschieden. Die einen mumificiren, andere lösen sich in einen fetthaltigen Brei auf, noch andere verkalken, mitunter sogar unter Beibehaltung ihrer frühern Körperform.

Im Allgemeinen dürfte übrigens gerade der eingekapselte Zwischenzustand durch eine grosse Lebenstenacität sich auszeichnen. Er erhält (z. B. bei Trichina) die Existenz vielleicht auf viele Jahre, während sie unter andern Verhältnissen, nach Uebertragung der Parasiten in den Darm eines passenden Thieres, schon in wenigen Wochen zum Abschluss gekommen sein würde.

Es giebt überhaupt nur wenige Thiere, bei denen die Metamorphose mit ihren einzelnen Phasen in einem solchen Grade oder vielmehr in so evidenter Weise, wie bei den Entozoen, von dem Eintritte gewisser äusserer Momente abhinge. Wenn die Uebersiedelung unterbleibt, dann verharrt der Parasit vielleicht noch für lange auf einem Entwickelungsstadium, das seine glücklicheren Genossen, das möglicher Weise sogar deren Descendenten längst hinter sich gelassen haben.

Ueber die medicinische Bedeutung der Schmarotzer.

Pathologie, Diagnose, Therapie, Aetiologie, Prophylaxis.

Die voranstehenden Mittheilungen lassen keinen Zweifel, dass die Lebensgeschichte der Schmarotzer zahlreiche Momente enthält, die die Gesundheit und selbst das Leben ihrer Wirthe gefährden. Aber diese Momente sind grossentheils erst durch die Entdeckungen

der letzten Jahrzehnte festgestellt. Erst seit dieser Zeit datirt denn auch eine rationelle Begründung der Parasitenkrankheiten und eine volle Einsicht in die hohe Bedeutung dieses wichtigen Theiles unserer medicinischen Wissenschaft. Nicht als wenn die Lehre von den Parasitenkrankheiten etwas absolut Neues wäre. Im Gegentheil; schon in der frühesten Zeit kannte und fürchtete man die nachtheiligen Einwirkungen jener ungebetenen Gäste; man fürchtete sie vielleicht noch mehr, als man sie kannte.

Um sich von den ältern Ansichten über die medicinische Bedeutung der Parasiten eine richtige Vorstellung zu machen, muss man selbst einmal in die betreffende Literatur des siebenzehnten oder achtzehnten Jahrhunderts einen Blick geworfen haben*).

Da war kein schweres und gefährliches Leiden, das die Parasiten und insonderheit die Eingeweidewürmer nicht zu erregen im Stande sein sollten. Ruhr, Scorbut, Wasserscheu, selbst die gefährlichen Seuchen des Mittelalters, wie Pest und Blattern, sie alle sollten den Parasitenkrankheiten zugehören. Für jede dieser Krankheiten nahm man besondere Parasiten an, wie man noch heute gelegentlich von Cholerathierchen und andern derartigen Geschöpfen, als den Trägern gewisser specifischer Krankheitsstoffe, spricht. Hier liess man diese lebendigen Erreger im Darme, dort unter der Haut oder im Blute leben und von da aus, je nach ihrer Natur in verschiedener Weise, den gesammten Organismus in Mitleidenschaft ziehen. Und das war nicht etwa die Meinung Einzelner, sondern Vieler, und theilweise selbst der berühmtesten Vertreter der damaligen Pathologie (Leeuwenhoek, Hartsoeker, Andry u. A.).

Verwundert fragt man sich heute vielleicht nach der Möglichkeit solcher überschwenglichen Ansichten. Um sie zu begreifen, muss man sich die damaligen Zustände unserer medicinischen Wissenschaft vergegenwärtigen. Auf der einen Seite die Unsicherheit der Diagnose und die fast vollständige Unkenntniss der pathologischen Anatomie, auf der andern das natürliche Bestreben, die einzelnen Krankheitsformen auf bestimmte ätiologische Einheiten zurückzuführen. Man verfiel dabei auf die Parasiten**), wie später etwa auf den Magnetismus und die Electricität — zum Theil nur deshalb, weil man zu wenig davon wusste. Man verfiel vielleicht um so eher auf

*) Ich empfehle besonders Andry, de la génération des vers dans le corps de l'homme. Paris. 1700 (später in neuen Auflagen und deutscher Uebersetzung).

**) Und diese Speculationen gingen so weit, dass man z. B. allen Ernstes die Frage — meist bejahend — discutirte, „an mors naturalis sit substantia verminosa?"

die Parasiten, weil man in gefährlichen Krankheiten nicht selten den Abgang von Eingeweidewürmern beobachtete und dann wohl Genesung eintreten sah, überdies auch schon seit der Zeit der arabischen Aerzte den Parasitismus einer Milbe als Ursache der so weit verbreiteten Krätze erkannt hatte. In den Augen mancher Pathologen galt die letztere Thatsache geradezu als directer Beweis für die Richtigkeit einer Theorie, von der man die tiefsten Aufschlüsse über die Natur der Krankheiten erwartete.

Aber diese Hoffnungen wurden getäuscht. Obgleich die helminthologischen Kenntnisse sich allmälig immer mehr erweiterten und consolidirten, fand die Lehre von den Morbi animati keine neue Stütze. Vergebens suchte man bei den oben erwähnten Krankheiten die Existenz eines Contagium vivum ausser Zweifel zu stellen. Man gewann nur die Ueberzeugung, dass die früheren Aerzte mit ihrer Annahme von der Existenz gewisser Parasiten viel zu freigiebig gewesen waren. Die sog. „Herzwürmer“ wurden als Blutgerinnsel, die „Nabelwürmer“ als blosse Hirngespinnste erkannt. Sogar die Krätzmilben wurden zweifelhaft, seitdem eine Anzahl geübter Aerzte und Naturforscher vergebens nach ihnen gesucht hatte. Dabei mehrten sich die Beobachtungen über das Vorkommen der Eingeweidewürmer bei Thieren, denen man trotz dieses Parasitismus keinerlei Zeichen einer Erkrankung anmerkte.

Unter solchen Umständen kam man denn in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts immer mehr von den früheren Ansichten zurück. Im Ganzen hielt man die Entozoen freilich nach wie vor für böse Gäste, die die Gesundheit ihres Trägers tief erschüttern könnten und gelegentlich selbst sein Leben in Gefahr brächten. Aber die specifischen Beziehungen zu gewissen Krankheiten traten immer mehr in den Hintergrund; es gab selbst Manche, die den Eingeweidewürmern eine jede nachtheilige Einwirkung auf ihre Träger absprachen. Sogar zu Gunsten derselben erhoben sich Stimmen. Männer, wie Götze und Abildgaard behaupteten u. a., dass die Darmwürmer durch Verzehren des Schleimes und Erregung peristaltischer Zusammenziehungen die Verdauung beförderten. Auch auf die Entwickelung der Lungen und Baucheingeweide sollten sie durch ihre Bewegungen und die dadurch hervorgerufenen Zufälle (nach Gaultier) einen günstigen Einfluss ausüben.

War schon durch diese Bedenken und Zweifel der Glaube an die absolute Schädlichkeit der Parasiten erschüttert, so geschah das noch mehr, als man sich allmälig von der weiten Verbreitung der-

selben und ihrer Häufigkeit bei gewissen Thieren überzeugen musste. Man begann nicht blos die Existenz specifischer Wurmkrankheiten in Abrede zu stellen, sondern hielt sich auch weiter zu der Meinung berechtigt, dass es eine Ausnahme sei, wenn der Parasitismus eines Thieres überhaupt eine Störung der Gesundheit veranlasse.

Wir müssen übrigens, der Wahrheit gemäss, hinzufügen, dass es vornämlich die Naturforscher und Helminthologen waren, die solche Behauptungen aussprachen. Die Aerzte hielten in ihrer Mehrzahl noch immer an den frühern Ansichten fest. Wo man über die Natur und die Ursache eines Leidens im Ungewissen war, da wurden die Würmer angeklagt, und „Wurmreiz", „Wurmfieber" und andere „Wurmkrankheiten" spielten in Theorie und Praxis eine grosse Rolle. Wollte es dann der Zufall oder auch die Behandlung des Arztes, dass dem Patienten ein Wurm abging, so war die Diagnose gerettet und die Ursache des Leidens ausser Zweifel gestellt.

Obgleich sich, wie gesagt, die Helminthologen von Fach, mit Rudolphi und Bremser an der Spitze, in eine sehr entschiedene Opposition zu diesen Ansichten gesetzt hatten, konnten dieselben doch nicht leugnen, dass gewisse pathologische Zustände, besonders des Verdauungsapparates, mit der Anwesenheit von Würmern häufig combinirt seien. Der Annahme abgeneigt, dass diese Zustände eine Folge der anwesenden Würmer seien, suchten sie dieselben, in Uebereinstimmung mit der von ihnen vertretenen Lehre von dem selbstständigen Ursprunge der Helminthen, als deren Ursache hinzustellen. Sie sprachen von einer Anlage zur Wurmerzeugung, die auf bestimmte pathologische Vorgänge zurückzuführen sei, von einer Diathesis verminosa, die sie gelegentlich selbst als Verminatio, als Wurmkrankheit (ohne Würmer!) bezeichneten. So sagt u. a. Bremser*), der berühmte Wiener Helmintholog: „Wurmkrankheit nenne ich diejenige Störung oder dasjenige Missverhältniss in den Verrichtungen der zur Verdauung und Ernährung dienenden Organe erster und zweiter Instanz, wodurch im Darmkanale Stoffe erzeugt und angehäuft werden, aus welchen sich unter begünstigenden Umständen Würmer erzeugen können, aber nicht nothwendig erzeugen müssen; kurz den materiellen Factor der Wurmerzeugung. Würmer im Darmkanale sind also keine ursprüngliche Krankheit, ja sie sind selbst, wenige Fälle ausgenommen, gar nicht als Krankheit zu betrachten, sondern sie sind vielmehr ein Erzeugniss des angegebenen Krankheits-

*) Lebende Würmer im lebenden Körper. S. 119.

zustandes der erwähnten Organe oder des Missverhältnisses der Wirksamkeit dieser Organe zu einander, wodurch allerlei Zufälle verursacht werden können, ohne dass gerade die Gegenwart von Würmern erfordert werde."

Was wir bei frühern Gelegenheiten über die Lebensgeschichte und das Herkommen der Entozoen mitgetheilt haben, überhebt uns der Nothwendigkeit, diese Ansichten einer eingehenden Critik zu unterwerfen. Wir dürfen es heute als völlig ausgemacht ansehen, dass die Parasiten nicht aus krankhafter Anlage, sondern aus eingewanderten oder importirten Keimen entstehen und überall da entstehen, wo diese Keime die Bedingungen ihrer Entwickelung vorfinden. Je mehr Keime importirt werden, und je vollständiger dabei die äussern Verhältnisse den Bedürfnissen der Keime entsprechen, desto mehr wird im einzelnen Falle die Zahl der Schmarotzer heranwachsen.

Man könnte nun allerdings vielleicht annehmen, dass die Entwickelungsbedingungen der Schmarotzer gewisse pathologische Zustände in sich einschlössen, also annehmen, dass die Schmarotzer blos in kranken Individuen zur Entwickelung kämen, aber mit solcher Annahme würde man bei der Unmöglichkeit des Beweises einem blossen Dogma huldigen. Ich weiss sehr wohl, dass man in Betreff der Pilzsporen und selbst der Borkenkäfer ein Gleiches behauptet hat, allein auch hier scheint mir die Annahme einer vorausgehenden Krankheit eine Präsumption zu sein, die durch Nichts bewiesen, nicht einmal wahrscheinlich gemacht werden kann.

Was mich zu diesem Urtheile ermächtigt, ist vor allem Andern die Sicherheit, mit der wir auf experimentellem Wege jedwelche Individuen, und wären sie augenscheinlicher Weise auch die gesundesten, mit Entozoen inficiren können. Natürlich gelingt das nicht mit jedem beliebigen Parasiten, sondern nur mit solchen, die den betreffenden Versuchsthieren adäquat sind, wie wir das oben specieller aus einander gesetzt haben. Und selbst dann bleibt im einzelnen Falle mitunter das erwartete Resultat aus. Allein wir sind durch unsere früheren Bemerkungen auf solche Erfahrungen vorbereitet. Wir wissen, dass neben den specifischen auch mancherlei individuelle Factoren in Betracht kommen, wo es gilt, den Entwickelungsbedürfnissen eines Schmarotzers zu entsprechen. Wir wollen selbst zugeben, dass gelegentlich der Gesundheitszustand, dass namentlich die Beschaffenheit des zu inficirenden Organes für die Schicksale der eingeführten Brut von Bedeutung sei — in dem

oben erwähnten Falle, in dem die Köpfe der Taenia coenurus nach drei Wochen kaum die ersten Spuren einer weitern Metamorphose zeigten, hatte das Versuchsthier einige Zeit vorher zu einem Trichina-Experimente gedient —, aber dafür, dass die Entwickelung der importirten Helminthen durch eine Krankheit des Versuchsthieres befördert oder gar bedingt werde, wüssten wir bis jetzt doch nicht den geringsten Wahrscheinlichkeitsgrund geltend zu machen.

Bis auf Weiteres dürfen wir demnach wohl annehmen, dass überall da, wo zwischen den Krankheiten eines Helminthenträgers und den vorhandenen Schmarotzern wirklich ein Zusammenhang besteht, die letzteren es sind, die als ätiologische Momente wirken.

Es geschieht aber nicht blos aus aprioristischen Gründen, wenn wir behaupten, dass die Schmarotzer im Stande seien, Krankheiten und selbst gefährliche Krankheiten zu erzeugen. Die Experimentalhelminthologie hat diesen Satz auch auf directe Weise ausser Zweifel gestellt. Ich verweise namentlich auf die Experimente mit Taenia coenurus und Trichina spiralis, die den Unglauben hier wohl für alle Zeiten verbannt haben dürften. Unter günstigen Umständen wirkt die Brut dieser Parasiten, wie ein Gift*). Eine tüchtige Dosis — und das Leben der Versuchsthiere ist unrettbar verloren.

Durch das Experiment hat die Lehre von den Parasitenkrankheiten aber nicht blos eine factische Begründung, sie hat dadurch auch zugleich eine exacte Behandlung gefunden. Bis jetzt sind in dieser Richtung freilich erst wenige Schritte geschehen, aber nichts desto weniger haben sich dabei doch schon mancherlei neue und auch praktisch wichtige Thatsachen ergeben.

Wenn wir hier von Parasitenkrankheiten sprechen, so wird damit zugleich die manchfach wechselnde Natur der durch unsere Geschöpfe hervorgerufenen Gesundheitsstörungen angedeutet, im Gegensatze zu jener Ansicht, als wenn es etwa blos eine einzige „Wurmkrankheit", eine specifische Helminthiasis gebe. Die Parasiten wirken auf eine sehr verschiedene Weise**), je nach Grösse und

*) Vergl. hierzu besonders Haubner in Gurlt's Magazin a. a. O. oder Leuckart, Blasenbandwürmer S. 47 (über Taenia coenurus), Zenker, ein Fall von Trichina-Krankheit in Virchow's Archiv. 1860. Bd. XVIII., Leuckart, Untersuchungen über Trichina spiralis.

**) Wir verweisen bei dieser Gelegenheit auf das classische Werk von Davaine, traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domesti-

Lebensart, auch je nach der Natur des bewohnten Organes. Die Hirnparasiten erregen andere Symptome, als die Darmparasiten, das Anchylostomum duodonale andere, als die Oxyuris oder die Trichina. Bei manchen Parasiten bleiben die Wirkungen niemals aus, wie z. B. bei Cysticercus im Auge oder Strongylus in der Niere, während es bei andern vielleicht von weitern zufälligen Momenten abhängt, ob und in welchem Grade dieselben eintreten. Von besonderer Wichtigkeit ist in dieser Beziehung ausser der Individualität des Helminthenträgers namentlich die Zahl der importirten Keime, mit der die Stärke der Einwirkung und die Grösse der dadurch bedingten Gefahr im Allgemeinen gleichen Schritt hält. So kann man sich leicht auf experimentellem Wege davon überzeugen, dass die furchtbaren Erscheinungen der Trichina-Krankheit nur da eintreten, wo die genannten Parasiten in Masse den Darmkanal bewohnen und in noch grösserer Masse durch denselben auswandern, während im andern Falle, bei Importation geringer Mengen, vielleicht kaum irgend welche bedeutendere Gesundheitsstörungen zu beobachten sind.

In Betreff der Art und Weise, wie die Parasiten auf ihre Träger einwirken, haben wir ein Dreifaches zu unterscheiden. Die Parasiten wirken einmal dadurch, dass sie auf Kosten ihres Trägers wachsen und eine Nachkommenschaft erzeugen, ihrem Wirthe also Nahrungsstoffe entziehen. Sie wirken ferner als Objecte von räumlicher Ausdehnung, indem sie auf ihre Umgebung drücken oder die Canäle, in denen sie leben, verstopfen. Sie wirken endlich durch ihre Bewegungen, die je nach den Umständen bald Schmerzen, bald Entzündungen verschiedenen Grades und Ausgangs, bald auch Durchbohrungen und Zerstörungen der bewohnten Organe zur Folge haben.

Die erste dieser dreierlei Einwirkungen ist, wenn auch von allen die constanteste, doch in medicinischer Hinsicht nur selten hoch zu veranschlagen. Es müssen schon ganz ungewöhnliche Verhältnisse obwalten, wenn der Verlust an Nahrungsmaterial, den die Parasiten durch Wachsthum und Fortpflanzung herbeiführen, dem Wirthe fühlbar werden soll, vorausgesetzt, dass dieser den grössern Thieren zugehört, seine Parasiten also an Volum und Nahrungsbedürfniss um ein Vielfaches gegen ihn zurückstehen. Ein Bandwurm (Bothriocephalus latus) von 7 Metres Länge wiegt ungefähr 27,5 Gr.

ques, Paris. 1860, das eine fast vollständige Sammlung der bisherigen Erfahrungen über Wurmkrankheiten darstellt und eine Fülle der interessantesten Einzelfälle enthält. (Weniger zu rühmen ist freilich der naturhistorische Theil dieses Werkes.)

Er mag während seines Wachsthums, dessen Dauer wir hier nur auf 5—6 Monate veranschlagen wollen, immerhin die vier- und sechsfache Menge von Nahrungsmaterial verbraucht haben, aber was hat das für einen Menschen zu bedeuten, dessen tägliche Einnahmen diese Summe um ein Bedeutendes überschreiten? Wird die Zahl der beherbergten Parasiten grösser, dann gestaltet sich das Verhältniss allerdings schon ungünstiger. Veranschlagen wir z. B. die jährliche Consumtion eines Spulwurmes von durchschnittlich 3 Gr. auch nur auf das Zehnfache seines Gewichtes, so bekommen wir für grössere Mengen, wie sie bei Kindern nicht selten gefunden werden — wir kennen Beispiele, in denen 300 Spulwürmer und darüber gleichzeitig neben einander vorkamen —, schon ganz erkleckliche Verluste, durch welche die Ernährungsverhältnisse eines Organismus immerhin beträchtlich influirt werden mögen.

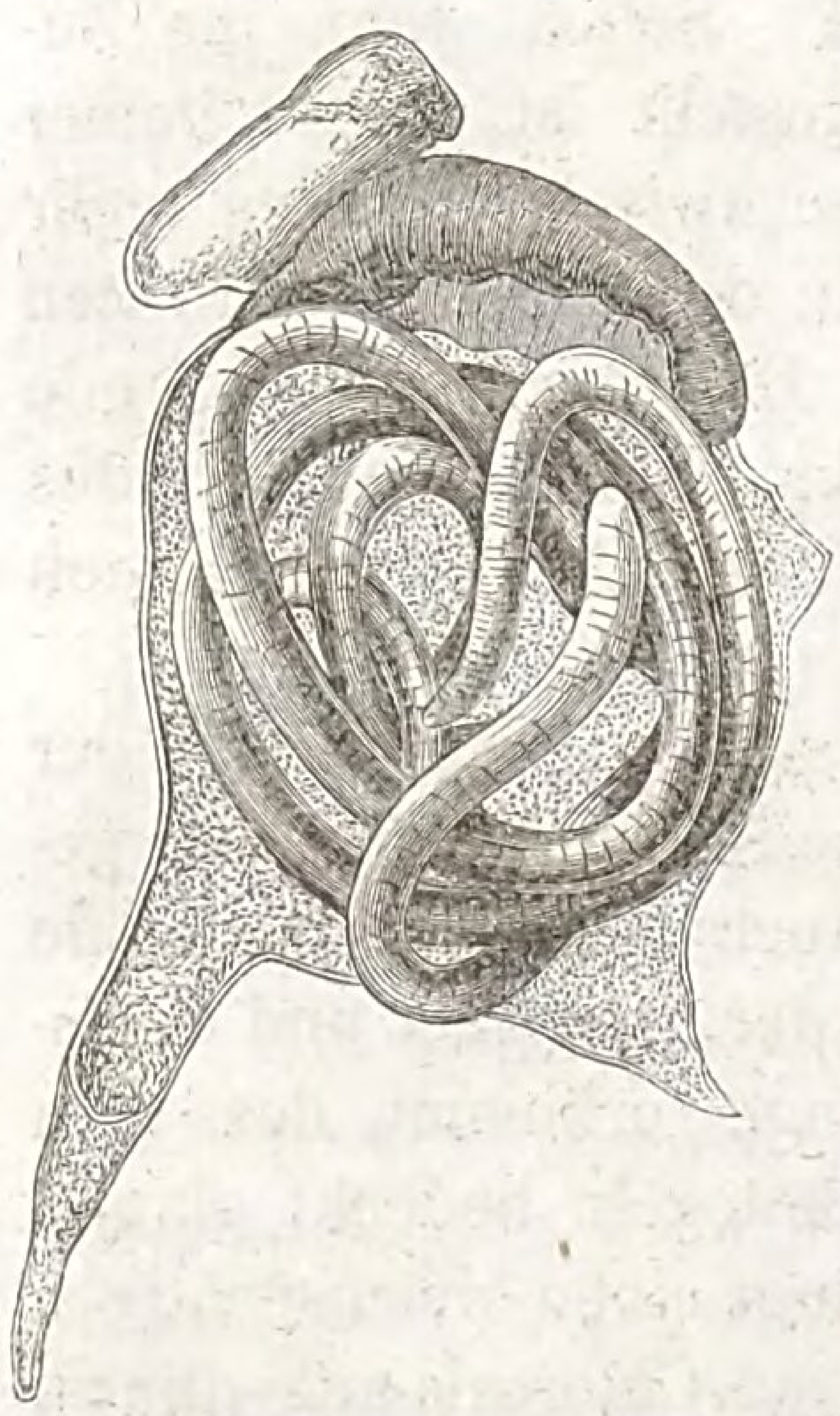
Ich will mit dieser Betrachtung aber keineswegs der Ansicht Vorschub leisten, als wenn die Ernährungsstörungen mit ihren vielfachen äussern Zeichen, die von den Aerzten so gerne als Symptome einer Helminthiasis gedeutet werden, sich etwa überall als directe Folgen des Parasitismus betrachten liessen. Selbst wenn ihr Zusammenhang mit letztern ausser Zweifel gestellt ist, bleibt immer noch die Möglichkeit, dass die Beziehungen zwischen beiden mehr indirecter Art sind und durch die Zustände der von den Parasiten bewohnten Organe herbeigeführt werden. Bei längerem Bestande wird ein jedes Leiden, und wäre es zunächst auch nur ein leichtes und locales, in den Gesammtverhältnissen der Ernährung seinen Ausdruck finden.

Wir kennen bis jetzt blos einen einzigen Schmarotzer, der seinem Wirthe vielleicht constant durch seine Nahrungsaufnahme gefährlich wird, und das ist das blutsaugende Anchylostomum duodenale (Strongylus 4-dentatus), das der Darmhaut der Aegyptier und Orientalen anhängt und oftmals in so grosser Menge vorkommt, dass man bei Eröffnung des Darmes denselben mit Blutegeln bedeckt glaubt. Der Parasitismus des genannten Wurmes bedingt einen bleichsüchtigen Zustand mit mancherlei Folgekrankheiten, die sog. Chlorosis aegyptiaca, an der fast ein Viertel der ganzen eingebornen Bevölkerung leidet und bei Mangel einer passenden Behandlung (mit Calomel und andern anthelminthischen Mitteln) zu Grunde geht. Freilich kommt in diesem Falle nicht blos der Blutverlust in Betracht, den unsere Schmarotzer durch Anfüllung ihres Verdauungsapparates herbeiführen, sondern vorzugsweise jener, der durch Nachblutung aus den Bisswunden der-

selben bedingt wird, und dieser ist nach der Angabe Griesinger's*) mitunter sehr beträchtlich. Auch die Blutegel werden auf solche Weise dem Menschen bisweilen gefährlich und unter Umständen sogar tödtlich.

Streng genommen handelt es sich übrigens in derartigen Fällen weniger um die Folgen der Nahrungsaufnahme der Parasiten, als vielmehr um gewisse Nebenwirkungen, die durch die Art der Nahrungsaufnahme herbeigeführt werden. Was dem Organismus des Parasitenträgers durch erstere entzogen wird, dürfte vielleicht niemals eine dringendere Gefahr involviren. Weit gefährlicher, als diese Ernährungsstörungen, sind die durch Wachsthum und Ansammlung der Helminthen auf mechanische Weise herbeigeführten Wirkungen. Wir beobachten sie aus leicht begreiflichen Gründen hauptsächlich bei den grössern Parasiten, besonders jenen, die in engen Canälen oder im Parenchym der Organe ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben. In dem letzten Falle sind es zumeist die Erscheinungen des Druckes, die der wachsende Parasit hervorruft. Die umgebenden oder anliegenden Theile, die diesem Drucke zunächst ausgesetzt sind, beginnen an der Berührungsstelle mit dem fremden Körper zu schwinden; sie schwinden immer mehr und immer weiter und gehen vielleicht schliesslich bis auf ein unbedeutendes Residuum zu Grunde. So sehen wir es z. B. bei den Blasenwürmern im Hirn und in der Leber, namentlich bei Echinococcus, der an dem letztern Orte bisweilen bis zu dem Durchmesser eines halben Fusses und darüber heranwächst, so auch bei Strongylus gigas, der das Nierenbecken, das er bewohnt, unter gleichzeitiger Atrophie der Niere allmälig zu einem grossen Sacke auftreibt**). Aehnlich verhalten sich die Trichinen, die das Muskelbündel, in dessen Inneres sie

Fig. 16.



Niere von Nasua socialis mit Strongylus im erweiterten Becken.

*) Vierordt's Archiv für physiol. Heilkunde. Bd. XIII. S. 554.

**) So wenigstens nach meinen Untersuchungen an Mustela und Nasua. Aeltere Beobachter geben die Niere selbst als Wohnort des Strongylus an.

eingedrungen sind, bis auf das Sarkolemma zerstören, und dieses in die bekannte Trichinenkapsel umbilden, wie ich das Schritt für Schritt verfolgen konnte*).

Natürlicher Weise hat solche Zerstörung eine Veränderung in der Function zur Folge, die dann ihrerseits auf das Gesammtleben je nach ihrem Grade und der physiologischen Bedeutung des befallenen Organes zurückwirkt.

Die Blasenwürmer des Gehirns bedingen je nach ihrem Sitze und ihrer Grösse Blödsinn, Lähmung und Convulsionen, während der Echinococcus der Leber und der Strongylus der Niere durch Unterdrückung der Gallen- und Harnausscheidung den Stoffwechsel beeinträchtigen und die Trichina bei massenhafter und plötzlicher Einwanderung Erscheinungen einer mehr oder minder vollständigen Lähmung hervorruft. Dass diese Lähmung einige Zeit nach der Infection wieder schwindet, rührt wahrscheinlich von einer Neubildung von Muskelfasern her, von einem Ersatze, der nach Zerstörung der Leber oder des Hirnes nicht in gleicher Weise stattfindet, weshalb denn auch die hier auftretenden functionellen Abweichungen persistiren und sich nicht selten der Art steigern, dass der Tod unvermeidlich wird. Freilich ist der Tod des Helminthenträgers in solchen Fällen nicht immer die directe Folge der durch die Parasiten zunächst bedingten Erscheinungen, sondern oftmals auch durch secundäre Störungen hervorgerufen, unter denen, ausser den kachektischen und hydropischen Zuständen, wie sie auch sonst oft im Laufe der Zeit aus chronischen Leiden sich hervorbilden, besonders die durch Fortleitung des Druckes auf die grösseren Gefässstämme bedingten Circulationsstörungen, schleichende Entzündungen und Rupturen zu nennen sind.

Die Fälle, die uns bei der voranstehenden Schilderung vorschwebten, gehören zum Glücke nur zu den seltenen. Die Mehrzahl der Parenchymwürmer wirkt weniger gefährlich, und manche rufen kaum einmal irgend welche Störungen hervor, wie z. B. der Cysticercus cellulosae der Muskeln. Es richtet sich das nach der Stärke des Druckes und der physiologischen Bedeutung des afficirten Organes, die hier allein in Betracht kommen. Die specifische Natur des drückenden Parasiten ist dabei so irrelevant, dass z. B. derselbe Cysticercus cellulosae, den wir soeben als harmlos bezeichneten, wenn er die Muskeln bewohnt, unter andern Verhältnissen oder an andern Orten,

*) Vgl. Leuckart, Untersuchungen über Trichina spiralis. S. 31 ff.

wie etwa im Auge oder im Gehirne, den bösartigsten Schmarotzern zugerechnet werden muss.

Wo die Parasiten in weiten Canälen zu grössern Massen heranwachsen, da äussert sich ihre Wirkung weniger durch einen Druck, als durch eine mehr oder minder vollständige Hemmung der Passage. Welchen Einfluss das auf die Gesundheit hat, hängt vorzugsweise wiederum von der Bedeutung ab, welche das betreffende Organ (resp. die Leitung) für den Organismus besitzt. So bedingt die massenhafte Ansammlung von Würmern (Strongylus trachealis) in der Luftröhre bei den Vögeln, besonders unsern Hühnern, mitunter Erstickung, und ebenso werden durch Verknäulungen von Band- und Spulwürmern im menschlichen Darme mitunter Zustände hervorgerufen, die mit Darmverschlingung oder eingeklemmten Brüchen die grösste Aehnlichkeit haben. Bei geringern Graden der Verstopfung sind die Erscheinungen natürlich andere. Weniger intensiv, werden sie dann nicht selten durch längere Dauer dem Helminthenträger verderblich.

In Organen geringerer Dignität, besonders Drüsen, tritt durch Ansammlung des Secretes hinter der unwegsamen Stelle bisweilen auch wohl Erweiterung der Leitungskanäle ein, wie man das z. B. bei Distomum hepaticum an den Gallengängen beobachtet. Es entstehen dadurch Veränderungen, die vielleicht selbst wiederum auf diese oder jene Art die Gesundheit beeinträchtigen, wie es denn z. B. bekannt ist, dass der Parasitismus einer grössern Menge von Leberegeln zu den gefährlichsten Affectionen unseres Hornviehes gehört.

Was wir bisher über die Einwirkungen der Parasiten auf ihre Wirthe kennen lernten, knüpft zunächst nur an die Anwesenheit und das Wachsthum derselben an. Es sind Erscheinungen, wie wir sie auch sonst unter ähnlichen Umständen, namentlich bei Wucherungen gewisser Geschwülste, beobachten. Aber die Parasiten sind nicht blos wachsende fremde Körper, sondern mit wenigen Ausnahmen auch bewegliche, und diese Beweglichkeit, die sie so auffallend vor den Pseudoplasmen auszeichnet, wird für den Organismus, der sie beherbergt, zu einer neuen Quelle manchfacher Störungen.

Wir haben in Betreff dieser Beweglichkeit früher bei den Parasiten je nach Aufenthalt, Grösse und Entwickelungszustand vielfache Unterschiede kennen gelernt und dürfen von vorn herein vermuthen, dass die dadurch bedingten Störungen gleichfalls verschiedener Natur sind. Es hat voraussichtlicher Weise eine andere Wirkung auf den Helminthenträger, wenn sich die Parasiten desselben innerhalb der

Grenzen ihres Wohnortes bewegen, als wenn sie diese verlassen und nach den verschiedensten Richtungen im Körper umherwandern, wie es denn auch natürlich eine andere Wirkung hat, wenn diese Bewegungen und Wanderungen von wenigen oder zahlreichen, von kleinen oder grossen Geschöpfen vollzogen werden.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst auf die Folgen, die dem Organismus durch die Wanderungen seiner Parasiten erwachsen.

Obenan unter diesen Wanderungen stehen bekanntlich die der Embryonen. Sie sind von allen die häufigsten, aber auch zugleich, wegen der mikroskopischen Grösse der Wanderer, die verborgensten, so dass sie sich ohne Kenntniss der vorausgegangenen Infection bei den höhern Thieren kaum jemals werden beobachten lassen. Natürlich unter solchen Umständen, dass wir ihre Einwirkungen auf den Helminthenträger zunächst nur nach den Ergebnissen des Experimentes zu beurtheilen vermögen. Und hiernach dürften dieselben nichts weniger als gering sein.

Bei den zum Zweck der Finnenerzeugung an Säugethieren, besonders Kaninchen, von mir vorgenommenen Fütterungen ist es mir häufig passirt*), dass die Versuchsthiere in den ersten Tagen (mitunter schon vor Ablauf von 24 Stunden) ohne irgend welche nachweisbare äussere Ursache zu Grunde gingen. Da in solchen Fällen fast beständig eine Fütterung mit grössern Massen von Bandwurmeiern vorausgegangen war, liegt die Vermuthung nahe, dass dieser Tod durch die Wanderungen der Embryonen veranlasst sei. Bei der Leichenuntersuchung findet man eine meist ziemlich starke Capillarinjection der Eingeweide, besonders der (hier und da auch bisweilen ecchymotischen) Lungen und der Leber, dazu ein ziemlich dünnflüssiges Blut, aber sonst keinerlei Symptome eines specifischen Leidens. Ob man vielleicht annehmen darf, dass die Embryonen durch massenhafte Einwanderung in das Gefässsystem eine capilläre Embolie der genannten Organe herbeiführen, muss ich unentschieden lassen, obwohl einzelne Embryonen in dem Pfortaderblute von mir aufgefunden wurden.

Aehnliche Fälle sind auch von andern Experimentatoren beobachtet, und erwähne ich unter diesen namentlich einen, den Leisering bei einem mit Taenia marginata (e Cyst. tenuicolli) gefütterten Schaflamm beschrieben hat**). Die Hauptveränderungen

*) Blasenbandwürmer. S. 45.

**) Bericht über das Veterinärwesen Sachsens. 1857/58. S. 22.

des hier am 5. Tage nach der Fütterung gestorbenen Thieres betrafen die Leber, die im ganzen Umfange aufgetrieben und von blutreichen Erweiterungen der Pfortadercapillaren durchzogen war, in denen sich Hunderte kleiner, aber mit blossem Auge schon sichtbarer Bandwurmembryonen nachweisen liessen. Daneben Icterus und Blutextravasate, letztere auch in den Lungen.

Dass wir es hier mit den Folgen der stattgefundenen Infection zu thun haben, unterliegt keinem Zweifel, wenn auch die eigentliche Natur des Leidens vielleicht nicht mit voller Bestimmtheit dargethan werden kann.

Aber es sind nicht blos die Cestoden, deren Embryonalwanderungen auf den Helminthenträger in solcher Weise einwirken.

Ein Schweinchen, das ich mit vielen Tausenden trächtiger Trichinenweibchen inficirte, erkrankte schon am folgenden Tage an einer heftigen Peritonitis, von der es sich erst nach Verlauf einer Woche allmälig erholte*). Offenbar waren es die massenhaft durch die Darmwandungen hindurchbrechenden und weiterwandernden Embryonen, die diese Entzündung verursacht hatten. Auch in den übrigen mit Trichina inficirten Versuchsthieren zeigte die Peritonealbekleidung des Darmes und der Bauchwände während der Auswanderung der Embryonen beständig eine mehr oder minder auffallende Röthung, je nach der Menge der eingeführten Parasiten, auch öfters einen serösen Erguss in die Leibeshöhle.

Ob der krankmachende Einfluss der wandernden Trichinen auf diese eine Störung beschränkt bleibt, dürfte zweifelhaft sein. Die Trichinenkrankheit ist das Product einer ganzen Reihe von helminthologischen Zuständen, die neben einander in demselben Wirthe ablaufen, so dass es schwer zu bestimmen ist, wie sich die einzelnen Krankheitsmomente zu diesen Zuständen verhalten. Virchow meint, dass die Embryonalwanderungen auch die typhusartigen Erscheinungen erklären möchten, die diese eigenthümliche Helminthenkrankheit auszeichnet, doch scheint mir diese Annahme mehr als zweifelhaft, nicht etwa, weil ich die Möglichkeit eines derartigen Verhältnisses leugnete, sondern wegen der von Virchow übersehenen Localaffection des Darmes, die unstreitig von dem Parasitismus der ausgebildeten Würmer herrührt und jene Erscheinungen am Ende zur Genüge erklären dürfte. Dagegen möchte ich weit eher die heftigen Muskel-Schmerzen der Kranken von den Wanderungen der

*) Untersuchungen über Trichina spiralis. S. 19.

Embryonen herleiten, zumal diese auf den von ihnen eingeschlagenen Wegen zahlreiche grössere und kleinere Nervenstämme vorfinden. Auch die oben erwähnten Zeichen einer mehr oder minder starken Peritonitis werden bei dem trichinenkranken Menschen nicht fehlen, obgleich wir darüber noch Nichts erfahren haben.

Die hier hervorgehobenen Erscheinungen der Trichinenkrankheit dürften aus dem ganzen reichen Schatze der menschlichen Pathologie bis jetzt die einzigen sein, die wir mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Wanderungen einer mikroskopischen Entozoenbrut zurückführen können. Wir bemerken das ausdrücklich, um damit die Unvollständigkeit unserer gegenwärtigen Kenntnisse über diese Erscheinungen zu entschuldigen. An sich gehören dieselben bestimmt zu den gefährlichsten Störungen, die überhaupt von Helminthen herrühren, obwohl ihre praktische Bedeutung dadurch in Etwas zurücktritt, dass die Verhältnisse des menschlichen Lebens vielleicht nur selten eine massenhafte Uebertragung von Helminthenbrut zulassen. Einzelne Embryonen mögen immerhin wandern, ohne dass der Organismus davon Notiz nimmt. Was kann eine mikroskopische Durchbohrung des Darmes, was auch vielleicht die Zerstörung einzelner Gewebstheile für bösartige Folgen haben? Erst mit der Masse wächst die Gefahr und das voraussichtlicher Weise beständig in geradem Verhältniss, wenn wir die übrigen dabei concurrirenden Factoren, die Natur der verletzten und zerstörten Organe, vielleicht auch die Beschaffenheit der von den Embryonen verfolgten Bahnen ausser Rechnung lassen.

Im Allgemeinen erscheinen die durch diese Wanderungen bedingten Gesundheitsstörungen unter der Form eines acuten, plötzlich auftretenden Leidens. Ein heftiger Orgasmus des Gefässsystemes mit Congestionen in den Eingeweiden und peritonitischer Reizung, vielleicht auch mit Muskelschmerzen, das wird voraussichtlicher Weise der Complex von Symptomen sein, die zunächst hier auftreten, bis sich ihnen später, nach der Festsetzung der Brut in diesem oder jenem Organe, noch andere meist entzündliche Local-Erscheinungen hinzugesellen. Bis zu welchen bedenklichen Zuständen diese letztern sich steigern können, sehen wir besonders bei unsern Coenurusexperimenten, die constant im Laufe der dritten Woche eine Hirnentzündung*) hervorrufen, der die meisten Versuchsthiere zum Opfer fallen.

*) Nicht ganz richtig bezeichnen manche Experimentatoren diese Hirnentzündung bereits als „Drehkrankheit.“ Die letztere tritt mit ihren charakteristischen Symptomen meist erst einige Monate nach der Infection auf.

Wie viel bei diesen Localerscheinungen auf die Anwesenheit und das Wachsthum der jungen Würmer, wie viel auf die von ihnen auch nach der Einwanderung noch eine längere Zeit hindurch vorgenommenen Ortsbewegungen zu schieben sei, dürfte sich schwerlich mit Bestimmtheit feststellen lassen. Bei der Eröffnung des Schädels sieht man in den Coenuruskranken Schafen auf der Oberfläche des Hirnes oftmals zolllange Streifen eines körnigen Exsudates, die den Weg unserer Wanderer bezeichnen (Haubner, Leuckart, van Beneden) und durch die Beschaffenheit ihrer Umgebung sich als die Herde des entzündlichen Processes zu erkennen geben.

Natürlicher Weise sind diese Localerscheinungen nicht in allen Organen gleich gefährlich. Ich sah die Leber der Kaninchen nach Fütterung mit Taenia serrata nicht selten von Hunderten junger Cysticercen durchsetzt und durchwühlt (vgl. oben S. 71), und doch erinnere ich mich keines einzigen Todesfalles, der durch diese Zerstörungen*) bedingt wäre. Sind die Blasenwürmer (in der dritten und vierten Woche nach der Fütterung) allmälig aus der Leber ausgewandert, so schliessen sich die Bohrgänge. Der früher vorhandene Congestivzustand geht verloren, die Exsudatmassen, die neben den Würmern die Bohrgänge füllten, werden resorbirt, und das gesunde Aussehen kehrt wieder. Nur einzelne Narben verrathen die Affection, die vorausging.

Aehnlich verhält es sich nach meinen Erfahrungen mit dem Cysticercus tenuicollis, nur dass dieser zur Zeit der Auswanderung eine beträchtlichere Grösse besitzt, und deshalb denn auch unter sonst gleichen Verhältnissen eine bedeutendere Affection hervorrufen mag. Ich habe an den eben von diesen Parasiten verlassenen Lebern Löcher gesehen, in die man den Finger fast einen halben Zoll tief versenken konnte, und doch niemals bedeutendere Zufälle während des Lebens beobachtet. Freilich muss ich weiter hinzufügen, dass die Menge der Parasiten in meinen Fällen niemals besonders gross war und die Zahl zwölf nicht überstieg.

Weit gefährlicher sind die Zufälle, die von den Auswanderungen des jugendlichen Pentastomum taenioides (vgl. S. 78) aus Leber und Lunge herrühren. Man braucht nur ein einziges Mal die raschen und kräftigen blutegelartigen Bewegungen, nur ein einziges Mal die Bewaffnung dieser Thiere, die Stachelkränze und die gewaltigen Krallen

*) Man vergleiche hierzu die von mir gegebenen Darstellungen, Blasenbandwürmer S. 124. Tab. I. Fig. 1—3.

derselben, gesehen zu haben, um das begreiflich zu finden. Leber und Lunge sind nach allen Richtungen durchwühlt und auf der Oberfläche mit Löchern besetzt, die den Mittelpunkt eines mehr oder minder ausgedehnten Entzündungskreises abgeben. Besonders gilt das für die Lungen, die von Blut und flüssigem Exsudat mitunter in grosser Ausdehnung infiltrirt sind.

Wo die Pentastomen in grösserer Menge in die Leibeshöhle auswandern, bedingen sie nicht selten eine förmliche Peritonitis, die nach meinen Beobachtungen bisweilen einen tödtlichen Ausgang nimmt. Dass auch die Affection der Leber und Lunge für sich allein schon das Leben bedroht, braucht vielleicht nicht einmal mit dem von Weinland beobachteten Falle, in dem eine Antilope bubalis an unserm Schmarotzer zu Grunde ging*), speciell belegt zu werden.

Wir haben in der voranstehenden Darstellung einstweilen nur solche Wanderungen berücksichtigt, die constant und regelmässig in früherer oder späterer Zeit des Entwickelungslebens bei gewissen Parasiten auftreten. Die Zahl der angeführten Fälle wäre grösser ausgefallen, wenn wir unsere Aufmerksamkeit dabei nicht ausschliesslich den höheren Thieren zugewendet hätten. Wir würden sonst namentlich auch die meist tödtlich endigenden Auswanderungen der bei den verschiedensten Insekten vorkommenden Schmarotzerlarven und Filarien hervorzuheben gehabt haben. Aber auch so werden unsere Angaben genügen, um die Bedeutung jener Erscheinungen für die praktische Medicin ausser Zweifel zu stellen.

Ausser diesen constanten und regelmässigen Wanderungen der Jugendzustände giebt es aber auch solche, die von den ausgebildeten Thieren, wenn auch meistens vielleicht nur gelegentlich und zufällig, vollzogen werden. Zu diesen gehören namentlich die Auswanderungen der Spulwürmer in die Leibeshöhle, Wanderungen, die natürlicher Weise eine Durchbohrung des Darmes voraussetzen.

Man hat die Möglichkeit solcher Durchbohrungen in älterer und neuerer Zeit bekanntlich vielfach bezweifelt, „weil die Spulwürmer eines jeden Bohrapparates entbehrten", und die zahlreich in unserer Literatur vorliegenden Fälle dieser Art durch die Annahme zu erklären versucht, dass die Spulwürmer dabei nur eine secundäre Rolle spielten, indem sie die durch penetrirende Darmgeschwüre entstandenen Wege benutzt hätten, um ihren früheren Aufenthaltsort,

*) Der zoologische Garten. 1860. Nr. 2.

vielleicht erst nach dem Tode des Wirthes, mit einem neuen zu vertauschen. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung führt man die Beschaffenheit der Durchbruchsstelle an, die mehr für eine allmälige Corrosion, als eine mechanisch wirkende Gewalt zu sprechen scheine.

Obgleich es schwer ist, hier mit Bestimmtheit zu entscheiden, glaube ich doch, dass man mit dieser absprechenden Behauptung viel zu weit geht. Dass es zum Durchsetzen der Gewebe und Organe der Bohrapparate keineswegs nothwendig bedarf, ist nach unsern heutigen Erfahrungen eine ausgemachte Sache und wird auch durch die von uns hier zusammengestellten Fälle zur Genüge bewiesen. Allerdings wird man bei den Grössenverhältnissen des Spulwurmes nicht annehmen können, dass die Durchbohrung des Darmes hier mit derselben Leichtigkeit geschehe, wie etwa bei den Embryonen der Trichinen. Wenn wir im letzten Falle die Durchbohrung als einen acuten Vorgang bezeichnen können, so erscheint dieselbe bei den Spulwürmern als ein mehr chronischer Process, der unter fortgesetztem Andrange des Kopfendes abläuft, auch vielleicht nicht einmal direct zur Durchbohrung der Darmwand hinführt, sondern zunächst blos gewisse Gewebsveränderungen einleitet, die dann ihrerseits den Durchbruch ermöglichen. Auf ganz ähnliche Weise sehen wir durch Hülfe eines sog. Wurmabscesses den Spulwurm nach dem Uebertritte in die Leibeshöhle mitunter die Bauchdecken durchbrechen und nach aussen gelangen, nur dass hier gewöhnlich die durch den Andrang des Parasiten zunächst hervorgerufene Zellgewebsentzündung einen beträchtlich grossen Umfang gewinnt, wie das bekanntlich auch an der Durchbruchsstelle der Filaria medinensis der Fall zu sein pflegt.

Dass die Folgen einer solchen Durchbohrung weit gefährlicher sind, als diejenigen, die durch einen wandernden Embryo entstehen, liegt auf der Hand. Die Grösse und Beweglichkeit des Wurmes bedingt eine mehr oder minder ausgebreitete Peritonitis, die besonders in denjenigen Fällen einen raschen und tödtlichen Verlauf nimmt, in denen ausser dem Wurme auch noch andere fremde Substanzen durch die Darmwände austraten.

Natürlich werden solche Durchbohrungen gelegentlich auch von andern Darmwürmern vorgenommen, besonders Kratzern (Echinorhynchus), die durch die Bewaffnung ihres Kopfendes mit einem gewaltigen, rüsselartigen Hakenapparate besonders dazu geschickt sind. Aber immer geschieht es nur zufällig und als Ausnahme,

wenn wir diese Thiere ihren eigentlichen Wohnplatz verlassen sehen.

Als Gegenstück zu diesen gelegentlichen Wanderern giebt es unter den ausgebildeten Schmarotzern auch solche, die beständig auf der Wanderung begriffen sind. Obenan unter denselben steht die Krätzmilbe, die die Epidermis nach allen Richtungen durchwühlt und durch das Anbohren des Papillarkörpers jene heftigen Schmerzen und Pusteln erregt, die wir seit vielen Jahrhunderten als besondere Krankeit, als Krätze, zu bezeichnen pflegen.

Die Krätzmilbe bleibt übrigens trotz des beständigen Ortswechsels stets in der Haut ihres Wirthes. Sie beschränkt ihre Wanderungen auf ein bestimmtes Organ und macht dadurch den Uebergang zu jenen Parasiten, die sich innerhalb der Grenzen ihres Aufenthaltsortes bewegen, ohne diese jemals zu verlassen.

Nach der Analogie mit der Krätzmilbe dürfen wir wohl erwarten, dass schon diese blossen Bewegungen der Parasiten auf den Zustand des bewohnten Organes influiren. Sie erzeugen einen Reiz, der bei der zarten Beschaffenheit der inneren Häute voraussichtlich um so leichter zu Congestionen und Entzündungen Veranlassung giebt, je intensiver die Bewegungen und je zahlreicher die Thiere sind, von denen dieselben ausgehen.

Den schlagendsten Beweis für die Richtigkeit unserer Behauptung liefern wieder die Trichinen, die nach ihrer Uebertragung in den Darmkanal alsbald eine bösartige Enteritis mit pseudomembranöser Ausschwitzung hervorrufen und Erscheinungen bedingen, die mit denen des Typhus eine grosse Aehnlichkeit haben, auch in der Regel schon nach kurzem Verlaufe tödten. So wenigstens dann, wenn die Zahl der importirten Parasiten beträchtlich ist, vielleicht auf Hunderttausende sich beläuft, wie das nicht selten selbst nach mässigem Genusse von trichinigem Fleische beobachtet wird. (Ich habe Leichen gesehen, in denen ein Loth Fleisch etwa 300000 Trichinen beherbergte.) Im andern Falle sind die objectiven Folgen des Parasitismus geringer, aber immer noch unter der Form eines Congestivzustandes und catarrhalischen Leidens nachzuweisen.

Diese letzten Zustände habe ich mitunter auch bei Anwesenheit von Band- und Spulwürmern im Darmkanale unserer Hunde wahrgenommen, und gelegentlich selbst dann, wenn die Gäste (besonders Bandwürmer) nur in einfacher Zahl vorhanden waren. Gewöhnlich war Röthung und Absonderung dabei nur auf die von den Würmern bewohnte Darmstrecke beschränkt, und oftmals so bestimmt und

scharf, dass über die Causalbeziehungen kein Zweifel sein konnte*). Allerdings will ich hinzufügen, dass ich in andern Fällen desselben Parasitismus auch nicht die geringste Veränderung an der Darmwand beobachtet habe, allein das ist ein Umstand, der durch die Annahme einer nach Zeit und Verhältnissen verschiedenen, bald geringeren, bald grösseren Beweglichkeit unserer Schmarotzer mit der vorhergehenden Angabe in Einklang gesetzt werden kann.

Dass ähnliche Veränderungen auch bei dem Menschen in Folge der Darmwürmer auftreten oder doch wenigstens auftreten können, ist durch mehrfache Beobachtungen nachgewiesen. Am häufigsten vielleicht bei Anwesenheit von Oxyuris vermicularis, die in grösserer Menge nicht blos schleimige, sondern selbst blutige diarrhoische Stuhlgänge bedingt, auch dadurch weiter noch lästig wird, dass sie nach dem Herabsteigen durch das Rectum im After zu Zeiten ein unerträgliches Jucken verursacht. Einzelne Beobachtungen setzen übrigens auch für die übrigen Darmwürmer die gelegentliche Existenz solcher pathologischen Veränderungen ausser Zweifel.

Die Symptomatologie dieser Zustände mag je nach Umständen und Individualität der Kranken verschieden sein. Am häufigsten werden wohl Verdauungsstörungen dieser oder jener Art, auch vielleicht kolikartige Schmerzen im Gefolge derselben auftreten. In manchen Fällen zeigen sich daneben noch andere Erscheinungen aus der Gruppe der Sympathien und Reflexe, bald mehr locale, bald auch

*) Seit Obiges niedergeschrieben wurde, habe ich einen sehr eclatanten Fall von tödtlicher Gastro-Enteritis in Folge einer Bandwurminfection beobachtet. Ich verfütterte an einen Hund etwa 150 Stück unreifer, höchstens spannelanger T. coenurus, die zusammen vielleicht eine gänseeigrosse Masse repräsentirten, indem ich diesen Ballen über die Zungenwurzel in den Rachen des Versuchsthieres schob. Es geschah das in der Hoffnung, dass sich diese Würmer wenigstens theilweise in dem neuen Wirthe weiter entwickeln möchten. Doch mit nichten. 18 Stunden nach der Fütterung war das kräftige Thier eine Leiche. Bei der Section war Magen und Zwölffingerdarm mit einer blutigen Flüssigkeit gefüllt. Die Wände waren äusserst stark injicirt, mit zahlreichen Ecchymosen bedeckt und theilweise auch mit einem plastischen Exsudate überzogen. In dem Dünndarm war die Affection in schwächerm Grade bis über die Mitte hinaus zu verfolgen. Die gefütterten Bandwürmer waren sämmtlich verdaut, doch liessen sich hier und da in dem Inhalte des Dünndarmes noch Fetzen davon auffinden. Trotzdem trage ich kein Bedenken, die importirten Helminthen als die Todesursache des Hundes anzuklagen und die Vermuthung auszusprechen, dass sich diese durch eine rasche und kräftige Bewegung der tödtlichen Einwirkung der Verdaungssäfte zu entziehen versucht hatten. Wie falsch die gewöhnliche Annahme ist, dass die Bandwürmer den trägsten und indolentesten Geschöpfen zugehören, davon überzeugt man sich leicht, sobald man nur ein Mal Gelegenheit hat, dieselben in ihrem natürlichen Elemente, dem warmen Darme, oder auch in der Brutmaschine zu beobachten.

allgemeine, wie Convulsionen, Veitstanz und ähnliche Krankheiten verschiedenen Verlaufes. Es mag in dieser Beziehung viel übertrieben sein, aber daraus erwächst uns noch kein Recht, ein Verhältniss zu läugnen, das durch zahlreiche Beobachtungen in hohem Grade wahrscheinlich gemacht ist und nach allen unsern Kenntnissen über die Aetiologie jener Leiden keine Unmöglichkeit in sich einschliesst.

Was hier für die Darmwürmer bemerkt wurde, gilt im Wesentlichen auch für die Bewohner anderer Eingeweide. Ueberall sind congestive und entzündliche Leiden mit ihren manchfachen Nebenwirkungen die nächste Folge des von unsern Thieren ausgehenden Reizes.

Das bekannteste Beispiel dieser Art bieten uns die in den Bronchien unseres Hornviehes nicht selten massenhaft vorkommenden Stongyli (Str. micrurus beim Rinde, Str. filaria bei dem Schafe), die eine Bronchitis hervorrufen, deren Verlauf und Ausgang sich zunächst nach der Zahl der irritirenden Parasiten richtet. Ebenso bedingt das Pentastomum taenioides in der Nasenhöhle des Hundes Injection und Auflockerung der Schneider'schen Membram, bei längerer Dauer sogar gelegentlich (nach Chabert) Caries.

Es bedarf zu diesen Veränderungen nicht einmal einer grösseren Menge von Parasiten. Schon ein einziges Pentastomum ist ausreichend, dieselben zu erzeugen. An andern Orten wirken diese Thiere mit ihrem Krallenapparate noch viel gefährlicher, wie ich denn z. B. jüngst eine Schlange (Naja haje) untersuchte, die nach aller Wahrscheinlichkeit an einer Pentastomen-Pneumonie gestorben war. Die Lunge derselben zeigte zahlreiche entzündete Stellen von Handtellergrösse, die im Mittelpunkte je ein Pentastomum trugen.

Doch genug der Beispiele und Erörterungen, durch welche die medicinische Bedeutung der Parasiten schon längst zur Genüge nachgewiesen sein dürfte.

Ueberblicken wir noch einmal die Störungen, die auf die eine oder die andere Weise durch unsere Gäste herbeigeführt werden, so finden wir da eine Menge der verschiedenartigsten, leichten und schweren Affectionen. Aber nur in den wenigsten Fällen bieten diese eine so specifische Combination von einzelnen Zügen, dass man schon darnach ohne Weiteres mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die Natur und die Aetiologie derselben zurückschliessen dürfte. In der Regel sind die Parasitenkrankheiten der Art, dass

sie eben so gut auch durch anderweitige Momente bedingt sein könnten.

Unter solchen Umständen ist denn eine sichere Diagnose dieser Krankheiten in der Mehrzahl der Fälle an den objectiven Nachweis von der Existenz der Parasiten gebunden.

Je nach Vorkommen und Natur der Parasiten kann dieser Nachweis auf eine verschiedene Weise geführt werden. Am einfachsten gelingt derselbe — wenn wir von den hier kaum in Frage kommenden Epizoen absehen — bei den Bewohnern des Darms und der übrigen nach aussen offnen Organe, nicht blos, weil dieselben häufig von selbst abgehen oder durch passende Behandlung abgetrieben werden, sondern weiter auch desshalb, weil diese Thiere meist zu den geschlechtsreifen Parasiten gehören, deren Eier an Ort und Stelle abgesetzt werden und sich mit Hülfe des Mikroskops in den Dejectionen erkennen lassen. Welche Bedeutung in dieser Beziehung namentlich die Untersuchung der menschlichen Darmexcrete hat, ist bereits von mehreren Seiten, besonders von Davaine**), Lambl*) und Vix***), auch früher schon von Malmsten u. A. hervorgehoben.

Alle die hier in Betracht kommenden Entozoen haben so charakteristische Eiformen, dass man dieselben bei einiger Uebung leicht unterscheidet und auf ihren Ursprung zurückzuführen lernt. Dabei liefert die Menge der vorhandenen Wurmeier zugleich einen Maassstab für die Beurtheilung des mehr oder minder massenhaften Vorkommens. Allerdings muss man hier berücksichtigen, dass die Eier verhältnissmässig um so seltener gefunden werden, je weiter der Wohnsitz der Parasiten von dem After entfernt liegt, da die Menge des beigemischten Kothes in gleichem Verhältniss mit dieser Entfernung zunimmt. Am häufigsten wird man hiernach die Eier von Oxyuris entdecken können, und damit stimmt denn u. a. auch die Angabe von Vix, dass er unter seinen Oxyuriskranken nicht einen einzigen gefunden habe, bei welchem nicht das erste mikroskopische Präparat, ja meist das erste Sehfeld die oft in unzähliger Menge vorhandenen Wurmeier nachgewiesen hätte. Wenn übrigens Vix empfiehlt, statt des Kothes blos den Darmschleim zu untersuchen, den man zu dem Zwecke mit dem Skalpelstiel oder einer

*) Mém. soc. biol. 1858. T. IV. p. 188.

**) Prager Vierteljahrsschrift. 1859. II. S. 43.

***) Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. 1860. S. 14.

Hohlsonde aus dem After oder auch einer tiefern Stelle des Rectums entnehmen könne, so mag das wohl für Oxyuris ausreichen, aber weniger für die übrigen, höher im Darmkanale lebenden Schmarotzer, deren Eier voraussichtlich vorzugsweise mit dem Kothe fortbewegt werden. Wenigstens dürfte in solchen Fällen, in denen die Untersuchung des Darmschleimes keine positiven Resultate liefert, aber doch der Verdacht einer Helminthiasis vorliegt, auch der Koth nicht ununtersucht bleiben. Ueber die Methoden der Untersuchung können wir hier wohl um so eher hinweggehen, als sich diese bei der allerdings nicht eben sehr angenehmen Arbeit bald von selbst ergeben werden.

Die Seltenheit, mit der man bei solchen Untersuchungen den Eiern von Taenien begegnet, hat ihren Grund in dem Umstande, dass diese Thiere ihre Eier für gewöhnlich nicht einzeln in den Darm entleeren, sondern sie, wie das auch oben bemerkt ist, mit den umschliessenden Gliedern nach aussen befördern. Die Eier, die man trotzdem hier und da im Kothe des Bandwurmträgers antrifft, sind immer nur durch eine zufällige Verletzung der Glieder frei geworden, wie sie namentlich an der Rissstelle nicht selten spontan bei einer Zusammenziehung eintritt. Trichineneier wird man bei derartigen Untersuchungen nicht erwarten können, da die Embryonen dieser Würmer bekanntlich schon im Mutterleibe ausschlüpfen und dann alsbald die Wandungen des Darmes durchbohren. Aber trotzdem wird man die Trichinenkrankheit leicht mit dem Mikroskope diagnosticiren, da die Dejectionen meistens zahlreiche Exemplare jener Würmer enthalten.

Ein Gleiches gilt für das sogen. Paramaecium coli, welches man wenigstens beim Schweine massenhaft im Koth und Darmschleim auffindet. Dass auf die gleiche Weise auch der Strongylus gigas und das Distomum haematobium aus den Harnsedimenten, die Strongylusarten der Luftwege aus den Sputis, das Pentastomum taenioides aus dem Nasenschleime diagnosticirt werden kann, versteht sich von selbst, und ist auch theilweise schon erfahrungsmässig festgestellt.

Aber die Bewohner der nach aussen offenen Eingeweide sind nicht die einzigen Parasiten, deren Anwesenheit durch objectiven Nachweis ausser Zweifel gestellt werden kann. Durch Untersuchung der Zunge, besonders deren Unterfläche, gelingt es nicht selten (wenigstens bei Thieren), den Parasitismus eben so wohl der eingekapselten — also ältern — Muskeltrichine, wie auch des Cysticercus

cellulosae zu constatiren, und durch Erfindung des Augenspiegels sind wir sogar in den Stand gesetzt, die Insassen des Augengrundes nicht blos als solche zu erkennen, sondern auch deren Lage und Wohnstelle mit grösster Genauigkeit zu bestimmen, wie das namentlich durch Beobachtungen von v. Gräffe zur Genüge nachgewiesen worden*).

Auch die Filaria medinensis macht in diagnostischer Beziehung keine besonderen Schwierigkeiten, namentlich in den spätern Stadien des Parasitismus, wenn das Kopfende des Wurms die Haut bereits durchbrochen hat, und die lebendige Brut desselben mit dem eitrigen Secrete der Durchbruchstelle nach aussen gelangt. Bei dem Cysticercus cellulosae des Muskelzellgewebes ist die Diagnose schon zweifelhafter, da die durch die Haut hindurch fühlbaren Bälge leicht mit indurirten Furunkeln und andern derartigen Geschwülsten verwechselt werden könnten, obwohl die Art des Vorkommens und der Verbreitung in manchen Fällen zur Sicherung der Diagnose beiträgt. Vollkommen zweifellos wird dieselbe aber erst durch die Ergebnisse der Excision und der Acupunktur, die nirgends unterbleiben sollte, wo die Erkenntniss des Uebels (z. B. bei gleichzeitiger Geisteskrankheit) von Werth ist**).

Von den übrigen Parenchymwürmern dürfte nur noch der Echinococcus gelegentlich mit Bestimmtheit nachgewiesen werden können, und das nicht etwa blos dann, wenn er, wie es mitunter geschieht, seinen Inhalt durch Lungen oder Nieren oder Darm entleert, sondern auch in andern Fällen, wenn er unter der Form einer geschlossenen Cyste persistirt. Das diagnostische Mittel ist in solchen Fällen die Percussion und Auscultation des afficirten Organes. Die erstere belehrt uns von der Anwesenheit einer abgesackten und zitternden Wassergeschwulst, während die zweite uns dieselbe als specifische Bildung (an dem sogen. Hydatiden-

*) Journal für Ophthalmologie. 1857. S. 308 u. a. a. O.

**) Auch bei der Trichinenkrankheit hat man neuerlich zur Sicherstellung der Diagnose die Excision (und mikroskopische Untersuchung) eines Fleischstückchens vorgeschlagen. Meiner Meinung nach ist dieses Mittel sehr entbehrlich, theils weil der Symptomencomplex der Trichinenkrankheit sehr charakteristisch ist, theils auch, weil die Untersuchung der Fäces in einer viel einfachern und schmerzlosen Weise zu demselben Resultate führt. Sollte man übrigens aus irgend welchen Gründen wirklich zu einer Excision schreiten, so halte man sich dabei an das Muskelfleisch, denn in dem „Zahnfleisch" oder dem „wilden Fleische" luxuriirender Wunden wird man trotz aller Empfehlung vergebens nach Trichinen suchen.

geräusche) erkennen und von den übrigen Wassergeschwülsten unterscheiden lehrt.

Ist nun die Parasitenkrankheit als solche erkannt, so gilt es natürlicher Weise nicht blos die Behandlung der vorhandenen Symptome, sondern namentlich auch die Erfüllung der Indicatio causalis. Es gilt die Entfernung der Parasiten, die durch ihre Anwesenheit die pathologischen Zustände hervorrufen.

Das Verfahren, das der Arzt zu diesem Zwecke einschlägt, wird je nach Art und Umständen sehr verschieden sein, auch nicht überall mit gleicher Leichtigkeit zum Ziele führen. Je zugänglicher das Organ ist, das die Parasiten bewohnen, desto sicherer dürfen wir im Allgemeinen dabei auf den Erfolg rechnen.

Am einfachsten erscheint die Entfernung der Epizoen, die entweder auf mechanische Weise, durch Absuchen derselben, oder noch sicherer und bequemer durch Tödtung mittelst geeigneter Medicamente (Salben, ätherische Oele, Waschungen u. s. w.) vollzogen wird. Nächst den Bewohnern der Haut dürften im Allgemeinen die Darmwürmer am leichtesten zu vertreiben sein, obwohl die jedesmalige Bildung der Haftapparate im Einzelnen hier mancherlei Unterschiede zur Folge hat. Es sind die sogen. Anthelminthica, die wir gegen diese Würmer anwenden und in reichlicher Menge in unserem Arzneischatze verzeichnet finden. Ihre Wirkung ist entweder direct auf die Würmer gerichtet oder zunächst auf die Wandungen des Darms. Der ersten Gruppe scheinen die meisten der specifischen Wurmmittel anzugehören. Sie wirken, indem sie den Wurm tödten oder betäuben, ihn auch vielleicht nur in irgend einer Weise unangenehm afficiren und dadurch zur Auswanderung veranlassen, während die Mittel der zweiten Gruppe durch verstärkte Peristaltik oder Veränderung der Darmsecrete ihren Einfluss geltend machen. Wenn wir uns hier auf blose Andeutungen beschränken, so liegt der Grund in der Unsicherheit und Lückenhaftigkeit unserer bisherigen Kenntnisse über die eigentliche Natur der anthelminthischen Arzneiwirkungen. Die Experimente von Küchenmeister, der (nach Redi's Vorgang) Ascariden und andere Darmwürmer mit den zu prüfenden Substanzen in directe Berührung brachte, haben dieses Dunkel bis jetzt nur wenig gelichtet, obgleich sie als erster Versuch, die vorliegenden Fragen auf rationellem Wege zu erledigen, unsere volle Anerkennung verdienen.

In den übrigen vegetativen Organen können die Helminthen meist nur auf indirecte Weise durch solche Mittel behandelt werden,

die die Funktion der afficirten Gebilde erhöhen und besonders die Absonderungen derselben vermehren. Der Erfolg wird freilich immer nur zweifelhaft sein, obwohl zu hoffen steht, dass die Würmer mit dem reichlicher entleerten Secrete nach aussen gebracht werden. Freilich wird dabei vorausgesetzt, dass die Parasiten keine allzu beträchtliche Grösse besitzen. Im andern Falle würde höchstens die veränderte Beschaffenheit der Umgebung unsere Parasiten zu einer selbstständigen Auswanderung veranlassen können.

Gegen die Parenchymwürmer kann die ärztliche Kunst nur dann etwas ausrichten, wenn sie in oberflächlichen Organen vorkommen und auch dann nur auf operativem Wege. So wird bekanntlich die Filaria medinensis aus dem Unterhautzellgewebe des Kranken allmälig herausgewunden, so auch (wie das in neuerer Zeit namentlich von v. Gräffe mehrfach geschehen ist) die Augenfinne durch Extraction entfernt, wie eine cataractische Linse. Wir kennen sogar Fälle, in denen der Echinococcus der Leber und anderer innerer Organe durch eine glückliche Operation (Oeffnung des Echinococcussackes, Anwendung der Electricität nach vorhergegangener Acupunctur, Ausspritzung mit Jodtinktur und andern reizenden Substanzen) beseitigt wurde, aber im Ganzen sind wir derartigen Parasiten gegenüber ziemlich machtlos. Ein Gleiches gilt für die Brut der Helminthen, auf deren Wanderungen wir nach Durchbohrung der Darmwände schwerlich auf irgend eine Weise einzuwirken vermögen. Hier kann nur die Prophylaxis uns sicher stellen, und dieser möchten wir auch sonst in Betreff der Parasitenkrankheiten eine grössere Bedeutung vindiciren, als man ihr gewöhnlich beilegt.

Um aber den Anforderungen einer solchen Prophylaxis zu genügen, müssen wir vor allen Dingen die Mittel und Wege kennen, durch die der Import von Parasiten und Parasitenkeimen geschieht. Wir müssen mit andern Worten die Lebensgeschichte der einzelnen Parasiten erforschen, die uns in den Besitz dieser Kenntnisse setzt. Die Helminthologie hat hier noch manche wichtige Aufgabe zu lösen, denn bis jetzt giebt es unter den menschlichen Entozoen nur wenige, deren Geschichte und Schicksale vollständig erschlossen sind. Ueber die Schwierigkeiten der Lösung wollen wir uns keine Illusionen machen. Es wird noch lange währen, bevor wir uns hier des ruhigen Besitzes freuen können. Aber das Ziel ist wohl werth, darum zu ringen, denn es gilt nichts Geringeres, als das Wohl und die Gesundheit vieler Tausende. Wir übertreiben nicht. Schon oben haben wir Gelegenheit gefunden, auf die Verheerungen hin-

zuweisen, die das Anchylostomum duodenale unter den Fellahs Aegyptens anrichtet. Und Aehnliches kennen wir auch von andern Orten. In Island stirbt nach Angabe von Eschricht und Schleisner der sechste Theil der ganzen Bevölkerung an der Echinococcusseuche, und in den Tropengegenden der alten und neuen Welt gehören Helminthenkrankheiten zu den häufigsten und verbreitetsten aller Leiden.

Wo unsere positiven Erfahrungen über die Einwanderungen der Helminthen in den menschlichen Körper nicht ausreichen, da müssen wir uns einstweilen mit blossen Andeutungen und Inductionsschlüssen begnügen. Es können die nachfolgenden Bemerkungen demnach keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen — aber es möchte so ziemlich Alles sein, was wir bis jetzt in dieser Richtung hervorheben können.

Das Hauptresultat unserer frühern Betrachtungen über die Lebensgeschichte der Helminthen dürfen wir in den Satz zusammenfassen, dass die weitaus grössere Mehrzahl dieser Geschöpfe in ihren verschiedenen Zuständen verschiedene Thiere bewohnt. Uebertragen wir diesen Satz auf die menschlichen Helminthen, so ergiebt sich daraus die Wahrscheinlichkeit, dass wir einen grossen Theil unserer Entozoen von den Thieren beziehen. Voraussichtlicher Weise werden dabei zunächst diejenigen Thiere in Betracht kommen, mit denen wir in irgend einer Weise verkehren, vor allen also unsere Haus- und Schlachtthiere.

Die Richtigkeit unserer Schlussfolgerung ist durch Erfahrung und Experiment ausser Zweifel gestellt. Die genannten Thiere liefern uns in der That ein beträchtliches Contingent zu unserer Helminthenfauna, aber sie liefern es in verschiedenen Zuständen. Die Parasiten, die wir durch unser Schlachtvieh erhalten, gehören, wie der gemeine Bandwurm und die Trichina, zu den ausgebildeten Darmwürmern. Wir beziehen dieselben im Jugendzustande, den Bandwurm als Finne, die Trichina als eingekapselten Muskelwurm, beide vorzugsweise vom Schweine, während die Hausthiere uns zumeist mit den Eiern und Embryonen ihrer Entozoen beschenken, die dann in unserem Leibe zu Jugendzuständen sich ausbilden. Unter den Thieren letzterer Art ist vor allen andern der Hund als Hauptlieferant zu nennen. Er ist es, der uns mit dem Pentastomum denticulatum, mit dem Cysticercus tenuicollis und namentlich auch dem Echinococcus versieht, indem er die reifen Eier seines Pentastomum taenioides, seiner Taenia marginata und T. Echinococcus auf irgend eine Weise bei uns ein-

schmuggelt. Auch die Muskeltrichinen des Menschen mögen in manchen Fällen, besonders bei sparsamem Vorkommen, von dem Hunde geliefert werden.

Die Art der Infection ist je nach Umständen und Zufall eine verschiedene. Es wäre vergebliche Mühe, hier alle überhaupt denkbaren Möglichkeiten aufzuzählen, aber auf Einiges dürfen wir doch aufmerksam machen. Die Eier des Pentastomum taenioides, die mit dem Nasenschleime nach aussen gelangen, werden wohl meist durch das Schnüffeln und Lecken des Hundes übertragen. Sie werden auf unsere Hände, auch vielleicht direct auf Nahrungsstoffe, wie Brod und Salat, oder auf Gefässe abgesetzt, deren wir uns beim Essen und Trinken bedienen. Auf dieselbe Weise können, besonders durch Verunreinigung unserer Geschirre und Nahrungsstoffe, auch die Eier und Embryonen der oben genannten Darmwürmer bei uns importirt werden, und das um so leichter, als statt der isolirten Eier in der Regel hier die trächtigen Thiere (resp. Glieder) nach aussen abgehen, die nicht blos die Fähigkeit einer selbstständigen Bewegung besitzen, sondern auch wegen der klebrigen Beschaffenheit ihrer Körperoberfläche zu mancherlei seltsamen Verschleppungen Veranlassung geben. Auch das Trink- und Waschwasser mag in manchen Fällen die Eier dieser Thiere auf uns übertragen.

Uebrigens darf man nicht glauben, dass der Parasitismus derartiger Jugendzustände bei dem Menschen beständig von einem fremden Import herrühre. Es kommt auch vor, dass der Mensch sich selber ansteckt. Am häufigsten geschieht das bei den Trichinen, deren Embryonen, wie wir wissen, frei in dem Darmkanale ihrer Träger geboren werden und von da aus ohne Weiteres in die Muskeln auswandern, um hier in die bekannten Würmchen auszuwachsen. Auch mit den Embryonen der Taenia solium kann sich der Mensch leicht inficiren, wenn er die reifen Glieder derselben oder auch blos deren Eier in den Magen bringt. Dass das auch vom Darme aus geschieht, wie man (Küchenmeister) wohl behauptet hat, halte ich deshalb für unmöglich, weil das Ausschlüpfen der Embryonen eine Auflösung der Eihülle voraussetzt, wie sie wohl im Magen, aber nach allen unsern bisherigen Erfahrungen niemals im Darme vor sich geht. Auch das Experiment widerlegt die Küchenmeister'sche Vermuthung. In zweien Fällen, in denen es mir gelang, einem jungen Kaninchen die Eier von T. serrata mittelst einer feinen Spritze nach Eröffnung der Bauchdecken in den Darm zu bringen, blieben die Versuchsthiere ohne Finnen. Verhielte es sich anders, so würde

unstreitig auch ein jeder Bandwurmkranker zugleich finnig sein müssen, was doch bekanntlich keineswegs der Fall ist. Wenn wir aber trotzdem gerade bei solchen Individuen oftmals Finnen antreffen, die an dem Bandwurm leiden oder litten, so rührt das daher, dass der Import von Eiern oder Gliedern bei Anwesenheit eines Bandwurmes im eignen Körper viel leichter ist, als dann, wenn diese von einem andern Träger bezogen werden müssen. Ich will hier nur darauf hinweisen, dass ein Bandwurmkranker leicht in Gefahr kommt, durch Erbrechen einen Theil seines Wurmes oder auch nur einige wenige Glieder in den Magen überzuführen, dass er ferner auch im Schlafe, wenn die Glieder, wie es nicht selten geschieht, einzeln für sich abgehen und an dem Körper emporkriechen, durch Abwischen mit der Hand oder auf andere Weise leicht unbewusst eine Uebertragung in den Mund und Magen vermitteln kann.

Ob Muskeltrichinen und Finnen die einzigen geschlechtslosen Parasiten sind, die der Mensch gelegentlich von sich selbst bezieht, müssen wir einstweilen noch unentschieden lassen. Es wäre jedoch nicht unmöglich, dass auch noch andere derartige Schmarotzer der Zahl dieser Autochthonen zugehörten, wie denn z. B. schon Küchenmeister in dieser Beziehung auf den Echinococcus aufmerksam gemacht hat, dessen Tänie wir vielleicht noch einmal als Bewohner des menschlichen Darmkanales kennen lernen würden.

Jedenfalls sieht man, dass es Unrecht wäre, den Hund und die übrigen Hausthiere für einen jeden Import von Helmintheneiern in den menschlichen Körper verantwortlich zu machen. Zum Theil sind wir selbst die Schuldigen. Wir inficiren unsern eignen Leib, wir inficiren gelegentlich auch den unserer Mitmenschen, ganz wie es die Thiere thun, mit welchen wir verkehren.

Bei den voranstehenden Bemerkungen haben wir zunächst nur die Entozoen im Auge gehabt. Aber das sind bekannter Maassen nicht die einzigen Parasiten, die wir durch äussern Verkehr von Thier und Mensch beziehen. Auch die Epizoen müssen wir hier hervorheben, und zwar um so mehr, als die Uebertragung derselben ganz ausschliesslich auf diesem Wege vor sich geht. Läuse, Flöhe, Milben — sie alle bekommen wir nur durch einen mehr oder minder directen Verkehr von fremden Individuen und Thieren, und zwar in allen Formen, nicht blos als Eier, sondern mehr noch und häufiger als ausgebildete, legereife Geschöpfe.

Vielleicht giebt es übrigens auch Entozoen, die gelegentlich als ausgebildete Thiere überwandern, aber ihre Zahl ist jedenfalls

eine sehr beschränkte. Ebenso beschränkt erscheinen auch die Bedingungen einer derartigen Uebertragung, indem der Verkehr, der dieselbe vermittelt, in allen Fällen ein ausserordentlich naher sein muss.

Man hat eine solche Ueberwanderung insonderheit für den Madenwurm angenommen und namentlich behauptet, dass derselbe durch Zusammenschlafen von einem Individuum dem andern mitgetheilt werde. Da der genannte Wurm bekanntlich oftmals spontan aus den After auswandert und sich in der feuchten Umgebung desselben verbreitet — ich sah einst einen Kranken, bei dem die Madenwürmer während eines nächtlichen Schweisses bis zwischen die Schultern emporgestiegen waren —, so hat diese Annahme in der That auch Manches für sich, obwohl wir eine derartige Uebertragung im Ganzen nur als eine seltene und ausnahmsweise Erscheinung ansehen können.

Die bei Weitem grössere Mehrzahl der ausgebildeten Entozoen erhält der Mensch jedenfalls mit seiner Nahrung, wie wir das oben andeuteten, entweder mit der Fleischkost, die er geniesst, oder mit gewissen kleinen, zufällig beim Essen oder Trinken verschluckten Geschöpfen, die aller Wahrscheinlichkeit nach ganz ebenso, wie das Schlachtvieh, einzelne jener Entozoen im Jugendzustande beherbergen. Den directen Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung müssen wir einstweilen freilich noch schuldig bleiben. Es sind blosse Wahrscheinlichkeitsgründe, auf die wir uns dabei stützen, aber Gründe von grossem Gewichte, die wir nicht unterschätzen dürfen.

Unter den Entozoen, die auf solche Weise, durch zufälliges Verschlucken kleiner Insekten und anderer derartiger Thiere, importirt werden, möchte z. B. die Taenia nana namhaft zu machen sein, während die Trichinen und der gemeine Bandwurm nachweislich, wie schon oben erwähnt wurde, durch das Schlachtvieh bezogen werden.

Betrachten wir zuerst die letztere Art der Einführung.

Durch die bei den Culturvölkern ganz allgemein verbreitete Sitte, das zur Nahrung bestimmte Fleisch vorher zu kochen, wird der Uebertragung der im Jugendzustande unser Schlachtvieh bewohnenden Helminthen allerdings eine gewisse Grenze gesetzt. Aber trotzdem bleiben der Einführung immer noch manche Nebenwege übrig. Das rohe Fleisch wird von unsern Aerzten in manchen Krankheiten als kräftiges Nahrungsmittel verordnet, es wird bei der

Zubereitung gewisser Speisen (besonders der Würste und Klösse) vor dem Kochen von Schlächtern, Köchinnen und Hausfrauen auf seinen Salz- und Pfeffergehalt geprüft, es bildet in diesem Zustande sogar ein Lieblingsessen vieler Personen. Dazu kommt, dass wir gelegentlich aus dem Metzgerladen Wurst und Schinken beziehen, die mit helminthenhaltigen Fleischtheilen und lebenden Helminthen verunreinigt sein können. Durch solche zufällige Verunreinigungen wird namentlich die Schweinefinne nicht selten in den Menschen eingeschmuggelt, und das um so häufiger, als die Metzger bei dem bestehenden Verbote des Verkaufs von finnigem Schweinefleische eifrigst bemüht sind, diese Parasiten überall, wo sie gesehen werden, mit Messer und andern Instrumenten zu entfernen. Wo in den Bürgerfamilien die Sitte des Einschlachtens existirt, wie im nördlichen Deutschland, wo Parasiten also eventuell in den Küchen und Vorrathskammern gefunden werden, da giebt es natürlicher Weise noch zahlreiche andere Möglichkeiten der Verschleppung und des Imports.

Von mancher Seite ist auch der Genuss von ungekochtem Schinken und Wurst als eine Ursache der Helminthiasis betrachtet (v. Siebold, Virchow). Nach den von mir darüber angestellten Experimenten dürfte das auch in der That nicht völlig ohne Grund sein.

Ich liess die Hinterschenkel eines trichinigen Kaninchens das eine Mal kunstgerecht zu Schinken, das andere Mal mit dem übrigen Fleische zu Cervelatwurst verarbeiten. Der Schinken, der zwei Tage lang gesalzen und dann drei Tage lang geräuchert war und ganz den normalen Geruch und die Beschaffenheit des gewöhnlichen frischen Schinkens hatte, wurde darauf an zwei Kaninchen verfüttert, und ebenso auch die Wurst, die fünf Tage lang (nach dem Ausspruche eines erfahrenen Metzgers eine genügend lange Zeit) im Rauche gehangen hatte.

Das Schinken-Experiment, das zuerst eingeleitet wurde, schien ein negatives Resultat geben zu wollen, indem die Versuchsthiere gesund blieben. Trotzdem liessen sich bei der acht Wochen später vorgenommenen Section in den Muskeln einzelne Trichinen nachweisen! Allerdings war die Zahl nur eine geringe. Sie betrug an den sonst gewöhnlich am stärksten afficirten Gegenden nur etwa 3—4 auf ein Gramme Fleisch, allein der Beweis war geliefert, dass der Process der Räucherung nicht alle Muskelwürmer zu tödten vermocht hatte. Die bei weitem grössere Mehrzahl der Parasiten war freilich unschädlich geworden — wie mich auch vorher schon die mikroskopische Untersuchung belehrt hatte —, aber einzelne

hatten sich doch, vielleicht durch Lage und Beschaffenheit ihrer Umgebung begünstigt, dem Einflusse der äussern Agentien entzogen.

Noch eclatanter war das Resultat der mit der trichinigen Rauchwurst vorgenommenen Fütterungen, indem hier eine vielleicht 6—8 Mal grössere Zahl von Parasiten bei den Versuchsthieren, die übrigens gleichfalls keinerlei auffallende Zeichen einer Erkrankung zu erkennen gegeben hatten, gefunden wurde.

Die verfütterten Portionen waren in allen diesen Fällen so bedeutend, dass die Versuchsthiere ohne Zweifel bald zu Grunde gegangen sein würden, wenn das Fleisch durch die Räucherung seine früheren giftigen Eigenschaften nicht grösstentheils verloren hätte. Dass ich dabei auf die Einwirkung des Rauches ein grösseres Gewicht lege, als auf die des Salzes, wird durch die gleichfalls auf experimentellem Wege von mir festgestellte Thatsache gerechtfertigt, dass der Genuss des blos gesalzenen (nicht geräucherten) Schinkens fast ebenso perniciös ist, wie der des rohen Trichinen-Fleisches. Ein Kaninchen, das ich mit solchem Salzfleisch gefüttert hatte, starb drei Wochen später unter den charakteristischen Erscheinungen der Trichinenkrankheit, und zeigte bei der Section in Darm und Muskeln eine zahllose Menge von Parasiten.

Die Trichinen sind überhaupt von allen mir bekannten Helminthen am resistentesten gegen äussere Einflüsse. Nicht blos, dass sie zur Sommerszeit im faulenden Muskel noch viele Tage lang lebendig bleiben, auch gegen Kälte und Frost verhalten sie sich im höchsten Grade unempfindlich. In der strengsten Januarkälte dieses Jahres liess ich (bei — 16 bis 20° R.) eine Portion Trichinenfleisch drei Tage und drei Nächte lang im Freien, um es dann später, nach dem in kaltem Wasser vorgenommenen Aufthauen, an ein Kaninchen zu verfüttern. Ich erwartete kaum ein Resultat und war höchlichst erstaunt, als ich nach Ablauf dreier Wochen das bis dahin wenig beachtete Thier abgemagert und gelähmt wiedersah und mich nach dem acht Tage später eintretenden Tode davon überzeugte, dass es durch und durch trichinisirt war.

Auch das, was ich hier über die durch Schinken und Wurst vermittelten Infectionen mitgetheilt habe, gilt nur für die Trichinen. Die Finnen, die ich mit geräuchertem Fleische an Hunde verfütterte, sind mir bis jetzt noch niemals zur Entwickelung gekommen.

Uebrigens werden auch die Trichinen den Process der Räucherung voraussichtlich nur dann überstehen, wenn dieser innerhalb bestimmter Grenzen bleibt. Im *völlig* durchräucherten Zustande ist wahrschein-

licher Weise weder Schinken noch Wurst im Stande, die frühern Parasiten an einen neuen Wirth zu übertragen. Die Rindenschicht des geräucherten Trichinenfleisches erwies sich wenigstens als durchaus unschädlich.

Wenn wir die Befürchtungen über die Infectionsfähigkeit der geräucherten Fleischwaaren hiermit auf ihr rechtes Maass zurückführen, so müssen wir dabei doch immer zugeben, dass der Genuss dieser Speise (namentlich beim Einzelkaufe) leicht in anderer Weise, durch zufällige nachträgliche Verunreinigung, den Import von Helminthen vermitteln kann, wie das für den Bandwurm, der hier wohl vorzugsweise in Betracht kommen möchte, schon oben angemerkt wurde. Freilich wird man vielleicht einwenden, dass eine Finne kaum übersehen werden könne, also auch schwerlich verschluckt werde; allein bei der Entwickelung des Bandwurmes handelt es sich nicht um die ganze Finne, sondern blos um den Kopf, der sich leicht im Ganzen abtrennt und bei oberflächlicher Betrachtung von einem Fettklümpchen kaum zu unterscheiden ist.

Wenn wir bei den voranstehenden Bemerkungen vorzugsweise das Schwein im Auge hatten, so erklärt sich das durch den Umstand, dass dieses Thier von allen Arten unseres Schlachtviehes nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen die meisten Jugendzustände menschlicher Helminthen beherbergt. Wir wollen dem übrigen Schlachtviehe damit keineswegs eine absolute Unschädlichkeit vindiciren und können das um so weniger, als wir mitunter, wenngleich im Ganzen nur selten, auch bei andern Säugethieren dieselben Finnen und Muskeltrichinen antreffen, denen das Schwein vor allen übrigen seine helminthologische Bedeutung verdankt.

Wir dürfen in dieser Beziehung vielleicht nicht einmal die übrigen Fleischlieferanten des Menschen ausnehmen. Nach den Beobachtungen Herbst's findet sich die Muskeltrichine auch bei Tauben und andern Vögeln; es wäre also nicht geradezu unmöglich, dass wir auch durch diese Thiere gelegentlich einmal inficirt würden. Als Ursache des Bothriocephalus latus hat man nicht selten den Genuss von Fischen, besonders Salmonen, bezeichnet, und wirklich spricht gar Manches für die Vermuthung, dass der Jugendzustand des genannten Bandwurmes in diesen Thieren schmarotze.

In Grönland lebt ein zweiter (noch unbeschriebener) Bothriocephalus nicht blos bei den Menschen, sondern auch den Hunden, die von den Eskimos bekanntlich vorzugsweise mit rohen und getrockneten Fischen gefüttert werden. Jedenfalls sind es Wasserthiere,

die den Jugendzustand der menschlichen Bothriocephalen beherbergen, wie wir das mit aller Bestimmtheit schon aus dem Flimmerkleide, mit dem die Embryonen dieser Parasiten (nach Schubart) eine Zeit lang umherschwimmen, entnehmen können*).

Auch die Leberegel erhalten wir wahrscheinlicher Weise durch Wasserthiere, nur, dass es in diesem Falle vermuthlich die kleineren Arten, besonders Schnecken, sind, die uns dieselben liefern. Natürlich spielt auch hier beim Import wiederum der Zufall seine Rolle. Wissentlich werden wir wohl kaum eine lebende Schnecke verzehren, aber wie leicht versteckt sich ein solches Thier zwischen die Blätter des Salats und anderer Vegetabilien, die wir roh geniessen, besonders wenn diese — man denke etwa an die Brunnenkresse u. s. w. — an feuchten Stellen gewachsen sind. Ebenso leicht können wir auch mit andern rohen Pflanzenstoffen, mit Wurzeln, Fallobst u. dergl. gewisse kleine Thiere, wie Würmer und Insekten, verschlucken, ohne sie zu bemerken, und dadurch gleichfalls den einen oder andern Parasitenkeim beziehen. Selbst das Trinkwasser dürfte gar manchmal Gelegenheit zum Verschlucken eines kleinen Helminthenträgers bieten, besonders da, wo es aus Teichen und Tümpeln geschöpft wird.

Wenn die ältern Aerzte den Genuss von Obst und rohen Vegetabilien als ätiologisches Moment für bestimmte Formen der Helminthiasis hervorhoben, so ist das, wie wir jetzt sehen, in gewissem Sinne vollkommen gerechtfertigt. Aber, wie gesagt, nur in gewissem Sinne. Wir kennen bis jetzt kein Beispiel, in dem die Pflanzenkost an sich den Träger eines Helminthen oder eines Helminthenkeimes für den Menschen abgiebt, obgleich wir die Möglichkeit eines derartigen Verhältnisses immerhin im Auge behalten müssen. Natürlich handelt es sich hier um einen regelmässigen Vorgang, denn einer zufälligen Verunreinigung mit keimfähigen Parasiten oder Parasitenkeimen kann die vegetabilische Nahrung eben so gut, wie die animalische ausgesetzt sein.

Wir sprachen bisher von dem zufälligen Importe, als wenn dieser die einzige Quelle der menschlichen Helminthen sei. Und doch wissen wir von einer Art, dem Medinawurm nämlich, mit ziemlicher Bestimmtheit, dass sie selbstständig durch die Hautbedeckung,

*) Die Vermuthung von C. Vogt, dass die in manchen Gegenden verbreitete Sitte, den Salat mit dem flüssigen Inhalte unserer Dungstätten zu begiessen, den Import von Bothriocephaluseiern zur Folge habe, die dann im Darmkanale ohne Weiteres zu einem Bandwurm auswüchsen, beruht auf einer Unkenntniss der Cestodenentwickelung.

vielleicht, wie man vermuthet hat, durch eine Schweissdrüse, in das Bindegewebe, das ihr zum Wohnorte dient, eindringt. Ein Zwischenträger ist hier unnöthig. Es genügt die Berührung mit einem Wasser, in dem die Jugendzustände des Parasiten enthalten sind.

Wiederum anders ist die Infection mit parasitischen Fliegenlarven, wenigstens solchen, die in oberflächlich gelegenen Organen vorkommen, mit den Oestruslarven des Unterhautzellgewebes oder den Muscidenlarven des Ohrganges, der Nasenhöhle u. s. w., insofern es sich nämlich hier um eine Uebertragung handelt, die durch das frei lebende Mutterthier vermittelt wird. Die weibliche Fliege selbst ist es, die ihre Eier an die betreffenden Localitäten absetzt. Leben die Maden dagegen im Darme, dann hat meist wohl ein Verschlucken der Eier oder jungen Larven mit kalten Fleischspeisen, Käse u. dergl. stattgefunden, ein Import also, wie wir ihn oben bei gewissen Helminthen vorgefunden haben. Möglichen Falls könnten die Eier aber auch unter solchen Umständen direct von der Mutter stammen, indem diese sie etwa während des Schlafes an Lippen und Zunge abgesetzt haben könnte.

Doch die Fälle einer solchen Uebertragung sind im Ganzen nur selten und nur auf wenige Parasiten beschränkt. Auch für die active Einwanderung gilt, wir oben sahen, ein Gleiches, und somit bleibt denn *der zufällige Import von Eiern und Jugendzuständen mit allen seinen verschiedenen Modalitäten die bei Weitem häufigste und constanteste Quelle der menschlichen Entozoen.*

Ein Jeder, der sich auf die eine oder die andere Art diesem Import aussetzt, läuft Gefahr, von Helminthen inficirt zu werden, bald von diesen, bald auch von jenen, wie es die Umstände mit sich bringen.

Man spricht oftmals von einer gewissen *Disposition* zur Helminthiasis, die nach Alter, Geschlecht und selbst nach Nationalitäten wechsele.

Dass gewisse individuelle Momente, dass namentlich auch Altersverschiedenheiten bestimmend auf die Entwicklung der importirten Keime einwirken, ist von mir bei verschiedenen Gelegenheiten (bes. S. 86 u. ff.) ausdrücklich anerkannt, aber trotzdem glaube ich, dass die Mehrzahl der hier zum Beweise beigebrachten Thatsachen eine andere Interpretation erheischen. Wenn wir z. B. sehen, dass die Kinder so häufig mit Spulwürmern behaftet sind, während

Bandwürmer nur selten bei ihnen vorkommen, so folgt daraus meiner Ansicht nach weniger, dass die Kinder eine grössere Disposition für Ascariden, als für Tänien besitzen, sondern zunächst, wie ich glaube, nur soviel, dass die Kinder durch die natürlichen Verhältnisse ihres Lebens weit eher Gelegenheit finden, sich mit den Jugendzuständen der Spulwürmer, als mit Finnen zu inficiren. Um meine Auffassung zu begründen, brauche ich nur an die bekannte Thatsache zu erinnern, dass die Kinder die manchfaltigsten Gegenstände fast ohne Wahl und Unterschied verzehren und benagen, und dann weiter hervorzuheben, dass die jungen Spulwürmer nach aller Wahrscheinlichkeit entweder frei in der Erde oder in Trägern leben, die jene Gegenstände (Wurzeln, Früchte u. s. w.) leicht verunreinigen können. In derselben Weise dürfte sich auch das erst neulich wieder von Vix bestätigte, fast constante Vorkommen zahlreicher Spulwürmer bei solchen Geisteskranken erklären, die sich durch ihre Fressgier auszeichnen. Das „Schmutzessen", das Vix als eine Folge der Helminthiasis betrachten möchte, scheint hier viel eher als Gelegenheitsursache angesehen werden zu müssen.

Eben so wenig ist es natürlich das Zeichen einer eignen Disposition, wenn wir sehen, dass das weibliche Geschlecht häufiger am Bandwurm leidet, als das männliche (nach Wawruch fast = 2 : 1), da ja die häuslichen Beschäftigungen des erstern eine viel grössere Gefahr der Infection mit Finnen herbeiführen. Wir müssten consequenter Weise sonst auch den Köchen und Metzgern eine besondere Disposition für den Bandwurm zuschreiben, weil wir wissen, dass diese vor allen andern Personen von dem genannten Parasiten geplagt werden*). Wie es hier das Metier ist, dass diese Häufigkeit erklärt, so ist es andererseits die Abstinenz und nicht die Nationalität, der die Juden und Mohamedaner es verdanken, dass sie so selten von Bandwürmern heimgesucht werden.

Der Gesichtspunkt, den wir vor allen andern bei der Beurtheilung derartiger Verhältnisse festhalten müssen, führt uns somit zu der Erkenntniss, dass die Häufigkeit der Helminthen zunächst durch die Gelegenheit zur Importation bestimmt wird. Es sind die Sitten, Gewohnheiten, Beschäftigung und Lebensweise, die hier in erster Linie Berücksichtigung verdienen und weit mehr

*) Diese Beobachtung stammt schon aus dem Anfang unseres Jahrhunderts und scheint zuerst von Fontassin gemacht zu sein. Wawruch, dem wir die umfassendsten Angaben über die Statistik des Bandwurmes verdanken, zählt von 206 Kranken mehr als ein Viertel unter den obigen Rubriken auf.

auf das Vorkommen und die Verbreitung der Schmarotzer influiren, als Alter, Geschlecht und Nationalität es jemals vermögen. Nach den oben erwähnten Thatsachen dürfte die aetiologische Bedeutung der letztern überhaupt mehr eine scheinbare sein und dadurch bedingt werden, dass zwischen ihnen und den eigentlichen Gelegenheitsursachen mancherlei innige Beziehungen obwalten.

Der Umstand, den wir hier soeben hervorhoben, erklärt es auch, warum das Auftreten gewisser Formen der Helminthiasis nicht selten in auffallender Abhängigkeit von zeitlichen und örtlichen Verhältnissen steht.

In ersterer Beziehung liegt für den Menschen allerdings bis jetzt nur ein geringes Material vor, und das wird obendrein noch dadurch unsicher, dass die meisten Parasiten eine längere Lebensdauer besitzen und nicht gleich von vornherein sich bemerkbar machen. Immerhin aber dürfen wir Einiges hier hervorheben. So soll u. a. der Spulwurm bei uns im Herbst am häufigsten sein, wie wir das nach den oben von uns ausgesprochenen Vermuthungen auch wirklich (bei Voraussetzung eines raschen Wachsthums) erwarten konnten, während die Taenia solium nach den Erfahrungen beschäftigter Wurmdoctoren mehr im Sommer zur Behandlung kommt, in einer Zeit, die auf eine im Winter stattgefundene Infection zurückschliessen lässt, da der Bandwurm etwa vier Monate bedarf, hevor er sich durch Abstossen einzelner Glieder bemerklich macht*). Dass aber gerade die Wintermonate wegen der häufigern Fleischkost und der Sitte des Einschlachtens die Infection mit Finnen begünstigen, dürfte kaum in Abrede zu stellen sein. Aus gleichem Grunde scheint es auch kaum zufällig, dass die (in Deutschland) bis jetzt beobachteten Fälle von Trichinenkrankheit in eben diese Wintermonate fielen; wir dürfen sie bei der kurzen Incubation des Wurmes auch fernerhin wohl am meisten um diese Zeit zu gewärtigen haben.

Am bestimmtesten lauten in dieser Hinsicht die Nachrichten über die tropische Filaria medinensis, von der die bei weitem grössere Mehrzahl der Fälle während der Regenzeit zur Behandlung kommt. Die Register des nativ general hospital in Bombay ergeben nach

*) Auch die Helminthenkrankheiten unserer Hausthiere geben uns manche Beweise für die Abhängigkeit derselben von gewissen zeitweise wiederkehrenden Gelegenheitsursachen, unter denen hier vor allen andern die Weide zu nennen ist. Hierher gehört es, wenn wir den Schafshusten z. B. besonders im Spätherbst, die Drehkrankheit um Weihnachten beobachten u. s. w.

Carter*) während der Jahre 1851—1858 ein Maximum mit 63 Fällen für den August, ein Minimum mit 12 Fällen für den Februar, und 44 Fälle für den Monat Mai. Noch richtiger dürften die Resultate der in Militärhospitälern angestellten Beobachtungen sein, da die Soldaten sogleich bei ihrer Erkrankung Hülfe suchen. Und diese gestalten sich insofern anders, als z. B. in Sattara, einer 100 (engl.) Meilen von Bombay entfernten Garnisonstadt, drei Viertheile aller Fälle in dem Zeitraum von März bis Juni zur Behandlung kommen. Das Maximum fiel (ebenfalls nach Beobachtungen von sieben Jahren) hier auf den Mai (125 Fälle) und den Juni (102), das Minimum auf den Januar (11), so dass wir die ersten zwei Monate, also das Ende der trockenen Jahreszeit und den Anfang der Regenzeit, als diejenigen bezeichnen dürfen, in denen das Uebel am häufigsten sich einstellt. Nach den bei Matrosen, die nur kurze Zeit an Ort und Stelle verweilten, mehrfach gewonnenen Erfahrungen steht nun fest, dass der Medinawurm etwa 10—12 Monate zu seiner völligen Entwicklung bedarf, und daraus können wir den weitern Schluss ziehen, dass die Regenzeit diejenige ist, in welcher der Parasit am häufigsten einwandert. Dass sie auch gerade diejenige ist, in der die Einwanderung am leichtesten statthaben kann, war schon von vorn herein zu vermuthen, obgleich uns die nähern Verhältnisse dieser Einwanderung noch immer nicht mit genügender Sicherheit bekannt sind.

Das locale und endemische Vorkommen gewisser Schmarotzer fällt, wie gesagt, genau unter denselben Gesichtspunkt. Wir dürfen demnach zunächst erwarten, dass die Helminthiasis mit der Cultur und der Civilisation eines Landes im umgekehrten Verhältnisse steht. Der Schmutz und die Unreinlichkeit, der häufige Genuss von rohen Nahrungsmitteln, besonders rohem Fleische, das enge Zusammenleben von Menschen und Vieh — kurz alle die einzelnen Züge, die das äussere Leben der Naturvölker charakterisiren, sie sind oben von uns als die wichtigsten Gelegenheitsursachen der Parasitenkrankheiten hervorgehoben. Und wirklich scheint der Thatbestand auch, so weit wir ihn kennen, dieser Voraussetzung im Ganzen zu entsprechen. Nirgends scheinen Eingeweidewürmer häufiger zu sein, als bei den Naturvölkern der tropischen und andern Gegenden, wie wir durch ältere und neuere Reisende, besonders aus Afrika, zur Genüge erfahren haben. So soll in Abyssinien ein

*) Annals and mag. nat. history 1859. T. IV. p. 110.

jeder Eingeborne, Mann und Weib, vom sechsten oder siebenten Jahre an ausnahmlos mit Helminthen behaftet sein. Aehnlich lauten die Angaben über das Vorkommen von Würmern bei den amerikanischen Sklaven, den Eskimos, unter der ärmeren Bevölkerung Ostindiens u. s. w. Freilich sind es nicht überall dieselben Schmarotzer. Die Neger Westindiens werden, wie die Hindus, vorzugsweise von Spulwürmern heimgesucht, während die Abyssinier hauptsächlich Taenien beherbergen und diese, wie schon Bruce seiner Zeit vermuthet hat, bestimmt nur dem allgemein verbreiteten Genusse rohen Fleisches verdanken. Ebenso sehen wir auch bei uns im nördlichen Deutschland, das sich durch seine Schweinezucht auszeichnet, und hier namentlich wieder in einzelnen Städten (z. B. Nordhausen), den Bandwurm häufiger, als im Süden, in England häufiger als in Frankreich (wo nach Davaine durchschnittlich auf 8300 Einwohner ein Bandwurmkranker kommt), durchschnittlich auch in den Städten, die mehr Fleisch consumiren, häufiger, als auf dem Lande, wo dafür die Spulwürmer wiederum in grösserer Verbreitung auftreten.

Ohne specielle Kenntniss der Wanderungen ist es natürlich unmöglich, die localen Vorkommnisse der Helminthen im Einzelnen mit den Sitten und der Lebensweise der Bewohner in Zusammenhang zu bringen. Wir müssen es u. a. unentschieden lassen, woher die 63 Procent Fellahs und Kopten das Distomum haematobium beziehen, an dem sie nach Bilharz und Meckel leiden sollen, während wir andererseits z. B. mit grosser Wahrscheinlichkeit das Zusammenleben der Isländer mit ihren Hunden — man denke hier nicht blos an die Bedeutung, die der Hund für den Isländer hat, sondern auch an die Winterzeit mit ihrer langen Nacht und ihrem Schmutze — als die Ursache der bei letztern so häufigen Echinococcuskrankheit anklagen dürfen. Auch bei uns scheint die Echinococcuskrankheit in früheren Jahrhunderten ungleich häufiger gewesen zu sein, als gegenwärtig, wo die Sitte eine strengere Absonderung von den Hunden fordert und die Hundesteuer überdies die Zahl dieser Thiere, die für die Gesundheit ihrer Umgebung in der That nicht gleichgültig sind, um ein Bedeutendes beschränkt hat.

Wir sprachen bis jetzt blos von den localen Vorkommnissen der Helminthiasis ohne Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. Diese letztere ist von Sitte und Lebensweise natürlich unabhängig. Sie wird überhaupt weniger durch die Menschen bestimmt, als durch die Verbreitung der Zwischenträger, von denen

die Menschen ihre Schmarotzer beziehen. Wo die letztern fehlen, da fehlt natürlich auch der betreffende Parasit, und daher mag es denn kommen, dass wir z. B. das Anchylostomum duodenale nur im Orient, die Taenia nana nur in Aegypten antreffen und bei uns fehlen sehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in dieser Hinsicht noch mancherlei interessante Entdeckungen machen werden, wie das denn schon durch den zum ersten Male hier beschriebenen Bothriocephalus der Grönländer bewiesen wird. Auch der Bothriocephalus latus dürfte sein beschränktes Vorkommen in den Ostseeprovinzen, in Schweden, Holland, Genf und anderen wasserreichen Gegenden nur der Verbreitung seines Zwischenträgers verdanken. Aehnliches gilt für die Filaria medinensis, die freilich keinen Zwischenträger hat, aber dafür eine Zeitlang im Freien lebt, mit den äusseren Agentien also viel mehr und viel inniger in Berührung kommt, als das bei den meisten übrigen menschlichen Entozoen der Fall ist. Das Vorkommen dieses Parasiten beschränkt sich bekanntlich auf die Tropengegenden der alten Welt. In dem tropischen Amerika fehlte der Wurm ursprünglich, er ist hier aber schon vor längerer Zeit durch Sklaven eingeschleppt und hat sich namentlich in Curaçao allmälig so einheimisch gemacht, dass nach Jaquin ein Viertheil der dortigen Bevölkerung daran leidet. Mitunter geschieht das Auftreten der Filaria so plötzlich und massenhaft, dass man es ohne Zwang eine förmliche Epidemie nennen kann, wie denn z. B. erzählt wird, dass eine ägyptische Armee, die unter Mohamed-Bey in Kordofan campirte, zum Viertheil plötzlich von dem Medinawurme befallen wurde. Nach Küchenmeister sollen auch die feurigen Schlangen der Juden in der arabischen Wüste unsere Parasiten gewesen sein.

Auch den Spulwürmern hat man in früherer Zeit mitunter ein epidemisches Auftreten zugeschrieben. Was man aber damals als „Wurmepidemie“ bezeichnete, waren meist dysenterische Leiden, bei denen gelegentlich und vielleicht auch häufiger, als sonst, der Abgang von Spulwürmern beobachtet wurde. Ob diese in irgend einer Weise bei jener Krankheit betheiligt waren, bleibt zweifelhaft, obwohl es an sich nicht ganz unwahrscheinlich ist, dass dieselben unter Umständen einmal reichlicher als sonst in den Menschen importirt werden.

Die voranstehenden Excurse sollten uns die Mittel und Wege kennen lehren, durch die sich der Mensch mit Helminthen und Helminthenbrut ansteckt. Sie sollten dazu dienen, eine rationelle

Prophylaxis anzubahnen, wenigstens die Richtung zu bezeichnen, in der diese zu wirken hat. So kurz und bündig es auch lautet, das erste Gebot dieser Prophylaxis: „Hüte Dich vor jeder Gelegenheit, die eine Ansteckung mit Parasiten herbeiführen kann", so schwierig, ja unmöglich ist es, im einzelnen Falle demselben nachzukommen. Gegen unbekannte und unsichtbare Feinde kann man sich nicht wehren, und solche sind es zum Theil, mit denen wir es hier zu thun haben. Die Helminthiasis wird niemals aussterben. Aber sie kann durch eine vernünftige Prophylaxe in ihrer Ausbreitung gehemmt, in gewisse Grenzen gebannt werden — und damit ist schon Vieles an Gesundheit und Leben gewonnen.

Vor allen Dingen handelt es sich bei dieser Prophylaxis um Reinlichkeit, besonders in Küche und Haus. Man überwache den Genuss von rohen Speisen, mögen sie vegetabilischen oder thierischen Ursprungs sein. Das Fleisch halte man vor der Zubereitung von den übrigen Nahrungsmitteln (Brod) und den gebräuchlichen Geschirren abgesondert. Wurst und Schinken, die in kleinen Portionen aus dem Metzgerladen geholt sind, unterwerfe man, wie das im rohen Zustande zur Nahrung bestimmte Fleisch, und letzteres noch mehr als erstere, einer sorgfältigen Prüfung. Das Wasser, und namentlich das Trinkwasser, sei hell und klar. Hunde und andere Hausthiere entferne man aus der Küche und dem Speisezimmer. Ueberhaupt beschränke man den Verkehr mit ihnen auf das Nothwendigste und sistire ihn ganz, sobald sich irgendwelche verdächtige Zeichen von Helminthiasis einstellen. Die Nahrung des Hundes bestehe vorzugsweise aus gekochten Substanzen, niemals (namentlich in Schlächtereien) aus den Abfällen geschlachteter Thiere. Die Excremente müssen an unzugänglichen Orten abgelegt, und etwa vorhandene Darmwürmer (besonders Tänien) möglichst rasch entfernt werden.

Das etwa dürften die Vorschriften sein, die hier zunächst zu berücksichtigen wären und auch den einheimischen Helminthen gegenüber ziemlich ausreichen möchten. Gegen die Epizoen bedarf es theilweise anderer Maassregeln, besonders solcher, die den Verkehr mit den übrigen Menschen regeln, die namentlich verhüten, dass in dem Gebrauche von Betten, Wäsche und Kleidern eine verdächtige Gemeinschaft stattfinde.

Das Voranstehende gilt zunächst nur für die einzelne Person und die Familie. Dem Staate erwachsen aus den hier drohenden Gefahren andere, weitergreifende Aufgaben, die eben so wohl die

Wasserleitungen, die Miststätten und Aborte, wie die Schlachthäuser und die Fleischordnung betreffen. Was in letzterer Beziehung von sanitätspolizeilichen Verordnungen bis jetzt vorliegt, ist durchaus unzureichend und dem gegenwärtigen Stande unserer Wissenschaft in keiner Weise entsprechend. Wir verweisen hier blos auf die Bestimmungen in Betreff des finnigen Fleisches, das z. B. im Grossherzogthum Hessen (nach Gr. Verordnung vom 13. October 1838) bedingungsweise, wenn die Finnen nämlich „nicht häufig" sind, wohl roh verkauft, aber bei einer Strafe von 5—10 Fl. niemals zu Wurst verarbeitet werden darf — obgleich das doch gerade die einzige Art ist, die Finnen unschädlich zu machen. Dass die Trichinen unserer Schlachtthiere in diesen Bestimmungen noch keine Stelle gefunden haben, erklärt sich aus der Thatsache, dass diese Fleischwürmer erst etwa seit Jahresfrist näher gekannt sind. Kaum dass die Nachricht von der Existenz derselben in's Publicum gedrungen ist — eine neue Aufforderung, die Lehre von den Parasiten und deren Entstehung in geeigneter Weise zu popularisiren und namentlich auch in unsern Volksschulen einheimisch zu machen.

Naturgeschichte

der menschlichen Parasiten.

Die Zahl der bei dem Menschen bis jetzt beobachteten Parasiten beläuft sich (mit Einschluss der temporären Schmarotzer) auf mehr als 50. Wir kennen kein zweites Geschöpf, das eine gleich grosse Menge solcher Thiere beherbergte, wollen es aber unentschieden lassen, ob dieser Umstand nicht etwa darin seine Erklärung findet, dass der Mensch und die menschlichen Parasiten von jeher Gegenstand einer besondern Aufmerksamkeit gewesen sind. Uebrigens ist schwerlich anzunehmen, dass uns bereits der ganze Umfang der menschlichen Parasitenfauna bekannt sei. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre dürfen wir namentlich ausserhalb Europa's noch eine Fülle unbekannter menschlicher Schmarotzer vermuthen. Selbst die Kenntniss der einheimischen Arten scheint noch nicht abgeschlossen; wir wissen von manchen zweifelhaften Formen und haben noch in jüngster Zeit mehrfach Gelegenheit gefunden, den Catalog dieser Thiere mit neuen Nummern zu bereichern.

Natürlicher Weise besitzen die menschlichen Schmarotzer keineswegs alle die gleiche medicinische Bedeutung. Wir finden unter ihnen neben gefährlichen, vielleicht verderblichen Arten auch solche, die kaum irgend einen Einfluss auf die Gesundheit ihres Wirthes ausüben. Aehnliche Unterschiede gelten in faunistischer Beziehung, indem nur ein Theil jener Arten, nur etwa die kleinere Hälfte ausschliesslich auf den Menschen angewiesen ist, während die übrigen zugleich bei andern Thieren schmarotzen, und manche selbst häufiger, als bei dem Menschen, den sie vielleicht nur zufällig und gelegentlich einmal heimsuchen. Von einigen unserer Parasiten (Fliegenlarven) wissen wir selbst, dass sie für gewöhnlich das freie Leben dem Parasitismus vorziehen.

Die meisten Parasiten bewohnen den menschlichen Leib übrigens nur im ausgebildeten, geschlechtsreifen Zustande. Aber auch hier giebt es Ausnahmen. Wir kennen Arten, die, wie Taenia solium

und Trichina spiralis, in beiderlei Zuständen bei dem Menschen gefunden werden, und andere, die nur auf einer frühern Entwickelungsstufe (die Taenia marginata z. B. nur als Cysticercus tenuicollis) den menschlichen Schmarotzern zugehören.

Unter den verschiedenen Organen des Menschen ist Haut und Darmkanal am häufigsten den Angriffen der Parasiten ausgesetzt. Auf diese beiden Gebilde concentrirt sich auch die grössere Menge der Arten, so dass für die gesammte Masse der andern Organe kaum noch ein Viertheil übrig bleibt. Trotzdem aber dürfte es vielleicht keinen Theil des menschlichen Körpers geben, der nicht einmal Schmarotzer beherbergte, seien es nun gewisse, ihm ausschliesslich eigenthümliche Formen oder solche, die er mit andern Organen gemein hat, auch vielleicht nur gelegentlich von letztern empfängt. Wir werden im Laufe unserer Darstellung zahlreiche Belege für diese Angabe beibringen und fügen hier nur noch hinzu, dass die Verbreitungsbezirke der menschlichen Parasiten von sehr ungleichem Umfange sind, indem es Arten giebt, die immer nur an bestimmten, vielleicht eng begrenzten Localitäten gefunden werden, und andere, die in den verschiedensten Organen vagabundiren, selbst Arten (Echinococcus), die kaum irgend ein Gebilde des menschlichen Körpers verschonen.

Nach ihrer systematischen Stellung gehören die Schmarotzer des Menschen zu drei verschiedenen Abtheilungen des Thierreiches, zu den Infusorien, den Würmern und den Arthropoden. Die Würmer liefern das grösseste Contingent, die Infusorien das kleinste, beide aber blos Entozoen, während die schmarotzenden Arthropoden der Mehrzahl nach Epizoen sind.

Aufgussthiere, Infusoria.

Die Infusorien bilden mit den verwandten Formen der Rhizopoden und Gregarinen die niedrigste Abtheilung der Thierwelt, für die man in neuerer Zeit den Namen der Protozoen in Anwendung gebracht hat.

Der wesentlichste Charakter dieser Protozoen besteht in ihrer Kleinheit und der Einfachheit ihres Baues. Ihr Körper überschreitet nur selten die Länge eines Millimeters und wird von einer Masse gebildet, die ohne complexen Organenapparat und mitunter sogar ohne alle Differenzirung die Lebensverrichtungen eines Thieres vollzieht*).

Die einfachsten Protozoen, die Gregarinen lassen sich nach Bau und Thätigkeit mit einer Zelle vergleichen. Sie besitzen ein contractiles Protoplasma, das die animalischen Organe der höhern Thiere vertritt, und eine membranartig erhärtete Oberfläche, der die vegetativen Functionen der Aufnahme und Abscheidung übertragen sind. Feste Substanzen werden von keiner Gregarine aufgenommen. Ihre Nahrungsstoffe bestehen aus den Flüssigkeiten, die sie bei ihrem parasitischen Aufenthalte in dem Darme und der Leibeshöhle der sie beherbergenden niedern Thiere in nächster Umgebung vorfinden und durch Endosmose in ihren Körper überführen.

Der Bau der Rhizopoden ist kaum complicirter, als der der Gregarinen, aber insofern abweichend, als die Oberfläche des Protoplasma (der sog. Sarcode) hier nur unvollkommen erhärtet, so dass sich dessen Contractionen in unbehinderter Weise äussern können. Der Leib der Rhizopoden zeigt einen beständigen proteischen Formenwechsel, indem sich das Protoplasma bald hier, bald dort in einen

*) Natürlich ist hier nicht der Ort, auf die zahlreichen Controversen über den Bau der Protozoen einzugehen. Ich erwähne deshalb nur soviel; dass sich die nachfolgende Darstellung auf zahlreiche eigene Detailuntersuchungen stützt und zumeist an die Angaben von Stein und M. Schultze anschliesst.

kürzern oder längern Fortsatz auszieht, der eine Zeit lang persistirt, sich auch vielleicht verästelt, dann aber schliesslich wieder mit der übrigen Körpermasse zusammenfliesst. Mit Hülfe dieser Fortsätze (der sog. Pseudopodien) kriechen die — zum Theil übrigens mit förmlichen Gehäusen versehenen — Rhizopoden langsam auf einer festen Unterlage umher. Die Nahrungsstoffe werden in das Innere des Körpers aufgenommen und zwar dadurch, dass sie sich an irgend einer meist beliebig wechselnden Stelle in die membranenlose Körpermasse eindrücken. Hinter dem eingedrungenen Bissen fliesst das Protoplasma wieder zusammen, so dass die Nahrungsstoffe allseitig mit dem Körperparenchym in Berührung kommen und es bleiben, bis die Verdauung vollendet ist, worauf die Ueberbleibsel dann hier oder dort in einer der Aufnahme ganz analogen Weise ausgestossen werden.

Die Infusorien, die uns hier vorzugsweise interessiren, sind schon höher organisirt, nicht blos wegen der Ausstattung mit bleibenden, meist in Form von Flimmerhaaren entwickelten äussern Organen, die sie zu einer ziemlich raschen Schwimmbewegung befähigen, sondern hauptsächlich deshalb, weil ihre Körpermasse eine grössere Differenzirung zur Schau trägt, indem das Protoplasma hier in eine ziemlich dicke, bisweilen selbst streifige (fasrige?) Rindenschicht und eine feinkörnige, weiche Medullarsubstanz zerfallen ist. Die erstere, die vorzugsweise den animalischen Thätigkeiten vorsteht, wird bei der Mehrzahl der Infusorien von einer oft ziemlich ansehnlichen Mundöffnung durchbrochen, die gewöhnlich in der Nähe des vordern Körperendes liegt und oftmals von besondern, stärker entwickelten Wimperhaaren umgeben ist. Dazu kommt in der Regel noch eine, meist am hintern Körperende gelegene Afteröffnung. Beide Oeffnungen führen bis auf die Medullarsubstanz, in die der Bissen auf dieselbe Weise, wie bei den Rhizopoden in den Körper, eindringt. Während der Verdauung ist der Speiseballen in beständiger, meist aber ziemlich langsamer Bewegung, die ihn schliesslich der Afteröffnung zuführt, ohne dass diese etwa durch ein Darmrohr mit der Mundöffnung zusammenhinge. Ausser den oben erwähnten zwei Oeffnungen zeigt die Rindenschicht der Infusorien sehr allgemein noch ein bläschenförmiges helles Organ, das sich von Zeit zu Zeit zusammenzieht und bekanntlich von Ehrenberg, dem grossen Infusorienforscher, als Samenblase gedeutet wurde, während Andere darin ein Herz zu sehen glaubten. Die letztere Ansicht gewann an Wahrscheinlichkeit, als es bei einzelnen Arten

gelang, in Zusammenhang mit diesem pulsirenden Raume eine Anzahl gefässartiger Canäle zu entdecken, die den Körper nach verschiedener Richtung durchziehen und namentlich dann deutlich hervortreten, wenn sie sich durch Stauung der im Innern enthaltenen Flüssigkeit, wie es hier und da gelegentlich geschieht, beträchtlich, zu accessorischen Blasenräumen, ausweiten. Gegenwärtig dürfte es übrigens ziemlich allgemein anerkannt sein, dass dieser gefässartige Apparat eine vorzugsweise excretorische Bedeutung hat und dem excretorischen Gefässsysteme der Plattwürmer zur Seite zu stellen ist. Was die Richtigkeit dieses Vergleichs ausser Zweifel setzt, ist die Thatsache, dass das pulsirende Bläschen der Infusorien nach der seither vielfach bestätigten Beobachtung von O. Schmidt durch eine besondere Oeffnung nach aussen ausmündet.

Unsere Kenntnisse über die Fortpflanzung und Entwicklung der Protozoen sind noch immer ziemlich unvollständig und lückenhaft, obgleich die letzten Jahre uns auch in dieser Beziehung zahlreiche glänzende Entdeckungen gebracht haben. Zu ihnen gehört vor allen andern die Entdeckung der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Infusorien, die wir Balbiani und Stein verdanken. Es sind freilich bis jetzt erst wenige Arten, die diesen Vorgang mit Bestimmtheit haben erkennen lassen, aber immerhin genug, um die allgemeine Verbreitung dieser den Protozoen bis dahin vielfach abgesprochenen Fortpflanzungsweise ahnen zu lassen. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Infusorien betheiligen sich zwei schon früher bekannte Organe des Infusorienkörpers, die auf der innern Begrenzung der Rindenschicht dicht neben einander aufliegen und früher gewöhnlich als Kern (nucleus) und Kernkörperchen (nucleolus) bezeichnet wurden. Der erstere grössere Körper fungirt dabei als Eierstock, der andere als Hoden.

Unter gewissen, bis jetzt aber noch nicht näher bekannten Verhältnissen beginnt nämlich der bis dahin nur kleine, scharf begrenzte Nucleolus in ein Bläschen mit streifigem Inhalte auszuwachsen. Die Streifen treten immer deutlicher hervor und erscheinen schliesslich als lange Samenfäden, die durch Schwund der umgebenden Hülle frei werden und in den bis dahin unveränderten Nucleus hineindringen. Nach diesem Vorgange verwandelt sich letzterer in einen ziemlich grossen Körper von feinkörniger Beschaffenheit, und dieser zerfällt dann durch eine Art Klüftung in eine Anzahl kleinerer Ballen, die sich einzeln oder in grösserer Menge neben einander zu Embryonen entwickeln.

Ist der Entwicklungsprocess abgelaufen, dann treten die Embryonen durch die Rindenschicht des mütterlichen Körpers nach aussen hervor, um ein selbstständiges Leben zu beginnen. In den bisher beobachteten Fällen zeigten sich übrigens beständig zwischen den Embryonen und den Eltern mancherlei Unterschiede in Form und Ausstattung, so dass erstere nach allem Anscheine noch eine weitere Metamorphose zu bestehen haben, bevor sie zu ihrer definitiven Ausbildung gelangen.

Ausser dieser geschlechtlichen Fortpflanzung besitzen die Infusorien aber auch eine ungeschlechtliche, weit häufigere Art der Vermehrung, eine Theilung, die schon den frühesten Beobachtern unserer Thiere bekannt war. Dieselbe geschieht je nach der Form des Thieres, bald in der Länge, bald in der Quere, und zwar zunächst gewöhnlich an dem sogenannten Kerne, dessen Theilung die des Körpers gewissermaassen einleitet.

Manche Arten umgeben sich vor der Theilung mit einer festen und dicken, schalenartigen Kapsel, die durch Ausschwitzung auf der Oberfläche des kugelförmig zusammengezogenen Körpers gebildet wird. Wir kennen Fälle, in denen sich der Leib unserer Infusorien im Innern einer solchen Kapsel in eine ganze Anzahl einzelner Theilstücke auflöst.

Die Einkapselung der Infusorien geschieht aber nicht blos und ausschliesslich zum Zwecke der Theilung, sondern auch aus andern Gründen. Sie geschieht namentlich ganz constant bei eintretendem Wassermangel. Unter dem Schutze der Kapsel vertragen die sonst so zarten Geschöpfe ohne Nachtheil eine vollständige Austrocknung. Man kann sie in diesem Zustande Jahre lang aufbewahren und sieht sie nach Begiessung mit Wasser wieder in's Leben zurückkehren.

Welche Bedeutung diese Erscheinung für die Lebensgeschichte der Infusorien in Anspruch nimmt, liegt auf der Hand. Sie ist nicht blos ein Mittel zur Erhaltung, sondern namentlich auch zur Verbreitung der Infusorien, indem ein jeder Luftzug die Kapseln aus den aufgetrockneten Tümpeln aufhebt und fortführt. In dem atmosphärischen Staube sind derartige Gebilde von Ehrenberg u. A. vielfach aufgefunden.

Auch die Gregarinen besitzen die Fähigkeit der Einkapselung, wie es scheint, aber nur zum Zwecke der Fortpflanzung. Nach der Abscheidung der Kapsel zerfällt der Leib derselben durch fortgesetzte Theilung in einen Haufen kleiner Ballen, die sich je mit einer Schale umgeben und dann gewöhnlich, sei es einzeln, sei es

in grösserer Masse aus dem Körper des frühern Wirthes nach aussen gelangen.

Die Vermuthung, dass diese Gebilde, die sogen. Pseudonavicellen, Keimkörner darstellten, ist durch directe Beobachtung ausser Zweifel gesetzt. Man sah aus den Schalen derselben nach Uebersiedelung in einen neuen Wirth ein Thierchen hervorschlüpfen, welches nach Art gewisser Rhizopoden (Amoeba) durch Hülfe von Pseudopodien umherkroch und sich durch Bildung einer festern Umhüllungshaut schliesslich wieder in eine Gregarine verwandelte (Lieberkühn).

Ueber die Fortpflanzung der Rhizopoden lauten die Nachrichten bis jetzt noch am dürftigsten. Kaum einmal, dass die Existenz einer Theilung hier mit genügender Sicherheit festgestellt worden ist.

Man ersieht aus dem Voranstehenden, wie sehr sich die Protozoen durch Bau und Leben von den Verhältnissen der höhern thierischen Organismen entfernen. Die Vereinfachung geht so weit, dass es im einzelnen Falle oft schwer hält, unsere Protozoen einerseits von den niedern Pflanzen, von Pilzen und Algen, so wie andererseits von gewissen thierischen Elementartheilen zu unterscheiden. In früherer Zeit war man allerdings mit derartigen Diagnosen rasch fertig. Man nannte Alles ein Thier, was sich selbstständig bewegte (Ehrenberg), während wir heute, wo wir nicht blos zahlreiche locomotive Pflanzen und Pflanzenkeime kennen, sondern auch wissen, dass es Zellen giebt, die sich unter gewissen Verhältnissen ganz nach Art eines Thieres bewegen, fast geneigt sind, die Beweglichkeit als eine allgemeine Eigenschaft der organischen Substanz in Anspruch zu nehmen.

Wenn wir solches hier ausdrücklich hervorheben, so geschieht das deshalb, weil auch unsere Parasitenlehre von derartigen Irrthümern keineswegs frei geblieben ist. So sind namentlich die Vibrionen mit ihren verschiedenen Formen, die fast überall in Menge gefunden werden, wo eiweisshaltige Substanzen in Zersetzung übergehen (in hohlen Zähnen, flüssigen Stuhlgängen, unreinem Eiter, selbst hier und da in alkalischem Urine u. s. w.), trotz ihrer grossen Beweglichkeit bestimmt keine Thiere, sondern pflanzliche, zumeist den Fadenpilzen verwandte Bildungen*), die wir deshalb denn auch mit Fug und Recht bei unserer Darstellung ausser Acht lassen.

*) Vgl. hierüber besonders Cohn, Nova acta acad. Caes. Leopold. Carol. XXIV. T. I. p. 103.

Dass gelegentlich auch thierische Elementartheile für Parasiten gehalten wurden, ist aus der Geschichte der Physiologie zur Genüge bekannt. Ich erinnere nur an die Geschichte der Samenfäden, die Jahrhunderte lang als Thierchen galten und zum Theil noch heute dafür gelten, obwohl man sie längst als nothwendige Attribute des befruchtungsfähigen Sperma erkannt hat; erinnere weiter an die Versuche von Mayer u. A., auch die Blutkörperchen als solche „nothwendige Parasiten" in Anspruch zu nehmen. Dazu kommen mancherlei directe Täuschungen, besonders durch isolirte Flimmerzellen, die gelegentlich selbst zur Aufstellung besonderer Genera Veranlassung gegeben haben.

Ich kann auch die Vermuthung nicht unterdrücken, dass sich unter den von Lambl aus dem Darmkanale eines an Enteritis verstorbenen Kindes beschriebenen mikroskopischen Geschöpfen*) mancherlei derartige Pseudoparasiten befinden mögen. Die amöbenartigen Bewegungen, die an den etwa 0,004 — 0,006 Mm. grossen Körpern beobachtet wurden und bei erster Betrachtung auch wirklich der Annahme einer selbstständigen Animabilität das Wort reden, kommen in ganz ähnlicher Weise auch bei isolirten normalen und pathologischen Elementartheilen vor, bei den weissen Blutkörperchen, den Leberzellen, gewissen Körperchen hydropischer Flüssigkeit u. s. w.

Uebrigens dünkt es mir schwer, über die Natur des Lambl'schen Fundes ein bestimmtes Urtheil abzugeben. Einige der beobachteten und abgebildeten „Amöben" erinnern mich durch Aussehen und Anwesenheit eines undulirenden Längssaumes sehr auffallend an die von Eberth neuerdings im Darmkanale der Hühner und Enten aufgefundenen (wahrscheinlich aber schon von Leeuwenhoeck gesehenen) Parasiten, die offenbar als Typus eines neuen Genus (Saenolophus m.), betrachtet werden müssen, obwohl uns die Lebensgeschichte derselben einstweilen noch völlig unbekannt ist. Das Vorkommen dieser merkwürdigen Schmarotzer scheint übrigens nicht ausschliesslich auf die Warmblüter beschränkt zu sein. Wir kennen schon seit längerer Zeit sehr ähnliche Formen aus der Blutflüssigkeit

Fig. 17.



a. Saenolophus Eberth's aus den Lieberkühn'schen Drüsen der Hühner, in verschiedenen Ansichten.
b. Darminfusorien d. Menschen (nach Lambl).

*) Aus dem Franz-Joseph-Kinder-Spitale in Prag. I. S. 363. Tab. XVIII.

von Schildkröten, Fröschen und Fischen und haben uns sogar davon überzeugen müssen, dass sie von da in den Darm gewisser Hirudineen und anderer Blutsauger übergehen.

Die Angabe Lambl's, dass er ausser den „Amöben" auch Arcellen und Difflugien (von etwa 0,01—0,016 Mm. Grösse) im Darmkanale jenes Kindes gefunden habe, dürfte wohl mehr als zweifelhaft sein, da die genannten Thiere sonst nur als Bewohner des Süsswassers bekannt sind. Handelte es sich hier blos um die Gehäuse derselben, dann würde der Fund allerdings sehr einfach zu erklären sein, aber lebend möchten diese Rhizopoden doch wohl schwerlich den Magen des Menschen passiren können. Was Lambl unter jenen Namen abbildet, hat überdies nur eine entfernte Aehnlichkeit mit den betreffenden Thieren.

Trotz der Unsicherheit der Diagnosen verdient übrigens der Lambl'sche Fund von amöbenartigen Körperchen auf der entzündeten Darmschleimhaut des Menschen alle Beachtung. Er verdient es um so mehr, als wir bei manchen Säugethieren die Darmschleimhaut nicht selten (Hund, Kaninchen) mit Körperchen bedeckt sehen, die eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den oben erwähnten Pseudonavicellen besitzen und unter dem Namen der Psorospermien schon früher einmal von uns (S. 49) erwähnt sind*). Wie durch Lieberkühn's schöne Untersuchungen**) nachgewiesen, entstehen diese Psorospermien, wenigstens bei den Kaltblütern, bei denen sie weit häufiger sind, als bei den Säugethieren, in Gebilden, die anfangs eben so amöbenartig sind, wie die jungen Gregarinen, späterhin aber ihre frühere Beweglichkeit verlieren und dann als einfache Körnerballen von verschiedener Form erscheinen.

Ueber die Natur dieser Bildungen will ich nicht entscheiden. Soll ich aber offen gestehen, so scheint es mir noch keineswegs ausgemacht, ob die Psorospermien als das Resultat einer besondern thierischen Entwicklung, ob sie, wie die Pseudonavicellen, als Keimkörner gregarinenartiger Geschöpfe, oder als die Endproducte einer pathologischen Metamorphose zu betrachten sind. Schon früher habe ich erklärt, dass ich mich fast mehr der letztern Auffassung zuneige, namentlich seitdem ich die Beobachtung gemacht habe, dass sich die Darmschleimhaut trichinisirter Hunde ganz con-

*) Von Klebs sind diese Körperchen neuerdings sogar im Innern der Darmepithelialzellen bei dem Kaninchen aufgefunden. Virchow's Archiv. 1859. S. 188.

**) Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1854. S. 1 u. S. 349.

stant — sobald die Fütterung nur einigermaassen reichlich war — mit einer dicken Lage von Psorospermien bedeckt, wie das später bei der Beschreibung der Trichinaexperimente noch besonders geschildert werden soll.

Bei dem Menschen sind übrigens mit Sicherheit bis jetzt weder in dem Darme, noch an andern Orten Psorospermien aufgefunden worden (vgl. hierzu die Anm. auf S. 49). Die genauer bekannten Schmarotzerprotozoen des Menschen beschränken sich auf die Gruppe der Infusorien, und zwar auf zwei Familien derselben, wie das aus Folgendem näher zu ersehen ist.

Fam. **Monadina.**

Mit rundlichem oder ovalem, durchsichtigem Körper ohne deutliche Organisation, und einem einzigen oder nur einigen wenigen geisselförmigen Flimmerhaaren am Vorderende.

Die Monadinen leben theils frei, theils auch im Innern anderer Thiere, besonders als Darmschmarotzer. Am bekanntesten unter den letztern sind die Arten aus den Mastdarm der Frösche und Kröten, die sich jederzeit in Menge auffinden lassen. Auch in andern Thieren gehören die Monadinen zu den häufigsten Parasiten, wie ich denn z. B. keinen Wiederkäuer und kein Schwein untersuchte, die nicht, der erstere in seinem Pansen, das letztere in dem Blinddarme, neben andern infusoriellen Schmarotzern derartige Geschöpfe in zahlloser Menge beherbergt hätten. Um dieselben zu beobachten, muss man die Untersuchung übrigens, besonders bei den warmblütigen Thieren möglichst bald nach dem Tode vornehmen, da die Monadinen rasch absterben und dann kaum noch von andern kleinen Körperchen unterschieden werden können. Bei dem Menschen scheint ihr Auftreten, wenn auch nicht gerade selten, doch immer nur von besondern Zuständen abhängig und dann meist massenhaft zu sein. Als Wohnplätze sind ausser den Darme auch noch die Harnwege und (nach Wedl) die Oberflächen unreiner Geschwüre zu nennen.

Ueber die Fortpflanzung ist wenig bekannt.

Cercomonas Duj.

(Bodo Ehrenberg etc.)

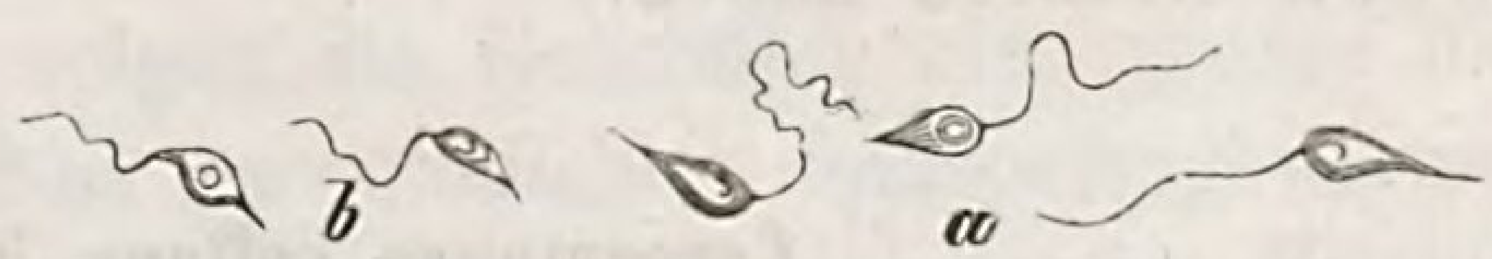
Mit einem Schwanzfaden und einer meist einfachen langen und dünnen Geissel.

Cercomonas intestinalis Lambl.

Davaine, traité des entoz. Synops. p. VI. (C. hominis).
Lambl, Prager Vierteljahrschrift 1859. I. S. 51, aus dem Franz-Joseph-Kinderspitale I. S. 360.

Hat einen birnförmigen Körper, dessen Länge nach Davaine zwischen 0,008—0,01 Mm. schwankt, einen kurzen, ziemlich starren Schwanzfaden, der ungefähr die Länge des Körpers besitzt, und eine weit längere, äusserst dünne und deshalb auch schwer sichtbare peitschenförmig schwingende Geissel. In der Nähe des vordern Körperendes scheint eine Mundöffnung vorhanden zu sein. Die Bewegung ist rasch, meist in bogenförmig gekrümmten Touren, durch die Schwingungen der Geissel, wie des Schwanzfadens bedingt. Der letztere dient gelegentlich auch zur Befestigung an fremden Gegenständen, an denen das Thier dann pendelförmig auf- und abschwingt.

Fig. 18.



Cercomonas intestinalis *Dav.* *a.* kleine, *b.* grössere Varietät.

Davaine unterscheidet 2 Varietäten, eine grössere und eine kleinere, deren Anhänge zugleich kürzer sind und eine mehr seitliche Insertion besitzen sollen. Die letztere wurde in den Dejectionen eines Thyphuskranken, die erstere öfters während der Epidemie von 1853/54 in den Cholerastühlen beobachtet, mitunter so zahlreich, dass jeder Tropfen mehrere Exemplare enthielt.

Ob die Untersuchungen von Lambl dieselbe Art betreffen, ist schwer zu entscheiden. In der Beschreibung finden sich allerdings zahlreiche Differenzen von den Angaben Davaine's, allein trotzdem möchte ich doch einstweilen beide Formen für identisch halten. Ich setze dabei allerdings voraus, dass die Geissel bei den Lambl'schen Schwanzmonaden nicht wirklich fehlte, sondern blos übersehen ist, und glaube das um so eher zu können, als Lambl selbst angiebt, an dem vordern Körperende Undulationen beobachtet zu haben, die wohl nur von den Schwingungen dieses Gebildes herrührten. Die Länge wird von Lambl auf 0,018—0,021 Mm. angegeben, wovon jedoch 0,004—0,005 auf den Schwanz kommen.

Lambl beobachtete seine Monaden „zu Myriaden" in den geléeartigen Schleimexcreten der Kinder und giebt den Dünndarm als Hauptsitz derselben an.

Cercomonas urinarius Hassal.

Hassal, Lancet 1859. Nov. (Schmidt's Jahrbücher 1861. Bd. 109. S. 157.)

Cercomonas oder, wie Hassal sagt, Bodo urinarius wird als ein ovaler oder rundlicher, granulirter Körper von $^1/_{1800}''$ Länge und $^1/_{3000}''$ Breite beschrieben, der sich durch Hülfe von meist zweien, mitunter auch dreien Geisseln (oder nur einer) schnell bewegt und sich durch Theilung vermehrt. Die Anwesenheit eines Schwanzanhanges wird nicht ausdrücklich hervorgehoben, durch die Stellung des Thierchens bei dem Gen. Bodo und den Vergleich mit Ehrenberg's Bodo intestinalis aber zur Genüge angedeutet.

Findet sich namentlich im Harn von Cholerakranken, aber auch sonst im alkalischen, eiweisshaltigen Urin, bald für sich, bald gleichzeitig mit Vibrionen. (Bei gewissen Thieren scheint das Vorkommen von monadenartigen Infusorien im frisch gelassenen Harn ziemlich häufig, besonders bei den Pferden, wie wir das schon durch Leuwenhoeck erfahren haben.)

Cercomonas saltans Ehrenberg

glaubt Wedl (Grundzüge der pathol. Histologie S. 796) auf unreinen Geschwürflächen häufig beobachtet und erkannt zu haben. Die Grösse dieser sonst frei, mitunter „zu Millionen in einem Wassertropfen" lebenden Art wird von Ehrenberg auf 0,006 Mm. angegeben.

Andere noch kleinere Monaden (von 0,004 Mm.) mit einer mehr gleichmässigen Bewegung (ohne Schwanzfaden!) werden von Wedl der Monas crepusculum zugerechnet.

Trichomonas Donné.

Durch einige kürzere Flimmerhaare neben der vordern Geissel von Cercomonas verschieden.

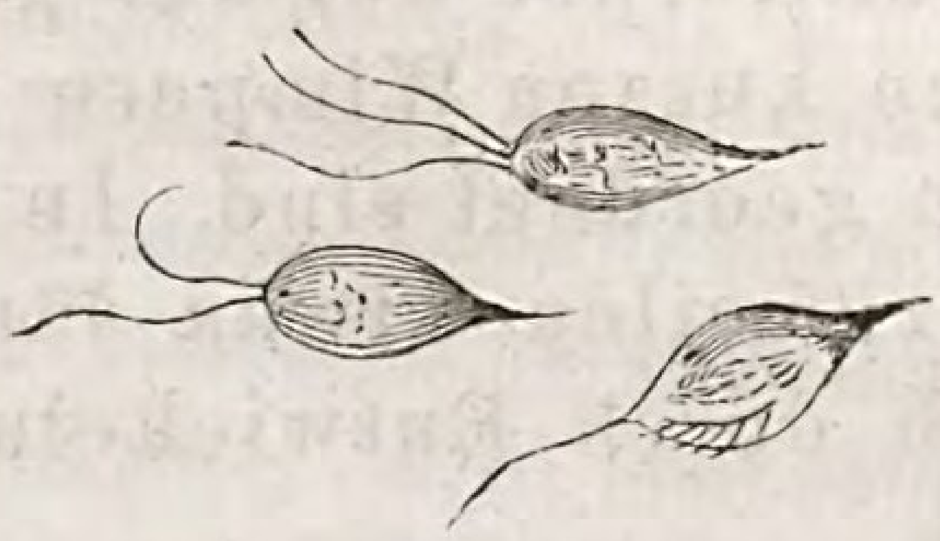
Trichomonas vaginalis Donné.

Donné, réch. microscop. sur la nature du mucus. Paris. 1837, cours de microscopie, Paris. 1847. p. 157—161. Fig. 33.

Kölliker u. Scanzoni, in Scanzoni's Beiträgen zur Geburtskunde. 1855. II. S. 131 bis 137. Tab. III. Fig. 2.

Unter normalen Verhältnissen ist die Gestalt fast ohne Ausnahme länglich, bald eiförmig, bald auch birn- oder bisquitförmig. Die Grösse wechselt von 0,008—0,016—0,018 Mm. Das eine Ende trägt einen, manchmal auch zwei, ja selbst drei peitschenförmige Anhänge, wie bei Cercomonas urinaria, nur dass an deren Basis noch ein oder mehrere, gewöhnlich ziemlich kurze, ununterbrochen schwingende Wimperhärchen ansitzen. Das andere Ende des Körpers verlängert sich in der Mehrzahl der Fälle in einen, wenn auch zarten, doch etwas dickern, ziemlich steifen und nicht beweglichen Fortsatz, dessen Länge dem Durchmesser des Körpers gleichkommen kann. Eine zarte, neben den Wimpern hinlaufende Längsfurche dürfte als Mundöffnung zu betrachten sein. Das Innere ist fein granulirt, farblos, ohne contractiles Bläschen.

Fig. 19.



Trichomonas vaginalis (nach Kölliker).

In reinem Vaginalschleim zeigen die Geschöpfe eine grosse und lebhafte Beweglichkeit, die dem gewöhnlichen Infusoriengewimmel kaum nachsteht, bei Zusatz von Wasser und schwacher Zuckerlösung aber alsbald nachlässt und selbst vollständig erlischt. In Berührung mit dieser Flüssigkeit schwillt der Körper unter gleichzeitiger Gerinnung zu einer kugligen Masse an, deren Anhänge nur noch kurze Zeit Bewegung zeigen. Solche veränderte Exemplare besitzen eine gewisse Aehnlichkeit mit Flimmerzellen und haben deshalb denn auch zu der von vielen Beobachtern (Gluge, Valentin, Vogel, v. Siebold u. s. f.) getheilten Vermuthung Veranlassung gegeben, dass die Donné'sche Trichomonas überhaupt nichts Anderes, als isolirte und veränderte Flimmerzellen darstelle.

Donné, der die Trichomonas zuerst bei gonorrhoischen Weibern auffand, glaubte der Anwesenheit dieses Parasiten eine Zeit lang einen diagnostischen Werth beilegen zu können, bis er sich später davon überzeugte, dass sie sich eben so häufig bei reinen, wie bei angesteckten Individuen vorfinde. In ganz normalem Vaginalschleime, der nur Epithelialzellen und keine Schleim- oder Eiterkörperchen enthält, scheint dieselbe übrigens zu fehlen. Trotzdem ist ihre Häufigkeit so gross, dass Kölliker und Skanzoni sie bei der grössern Hälfte der von ihnen untersuchten Personen, auch bei Schwangern,

antrafen. In grösster Anzahl wurde die Trichomonas in gelblichem, rahmartigem, stark saurem und an Eiterkörperchen reichem Vaginalschleime, also in einem entschieden pathologischen Producte, beobachtet.

Dass die Verbreitung der Trichomonas auf die Vagina beschränkt ist, beweist die gänzliche Abwesenheit derselben in dem (auch chemisch und histologisch sehr verschiedenen) Cervicalschleime.

Fam. **Holotricha.**

Der Körper auf der ganzen Oberfläche dicht mit gleichartigen kurzen Wimpern besetzt, die gewöhnlich in Längsreihen geordnet sind. In der Umgebung des Mundes finden sich zuweilen etwas längere Wimpern, ohne dass diese jedoch durch Entwickelung oder Stellung besonders auffielen.

Paramaecium. Ehrenberg.

Der klaffende Mund ist seitlich an dem ovalen Körper, öfters auch am Ende einer Flimmerfurche, angebracht und ohne besondere Auszeichnung.

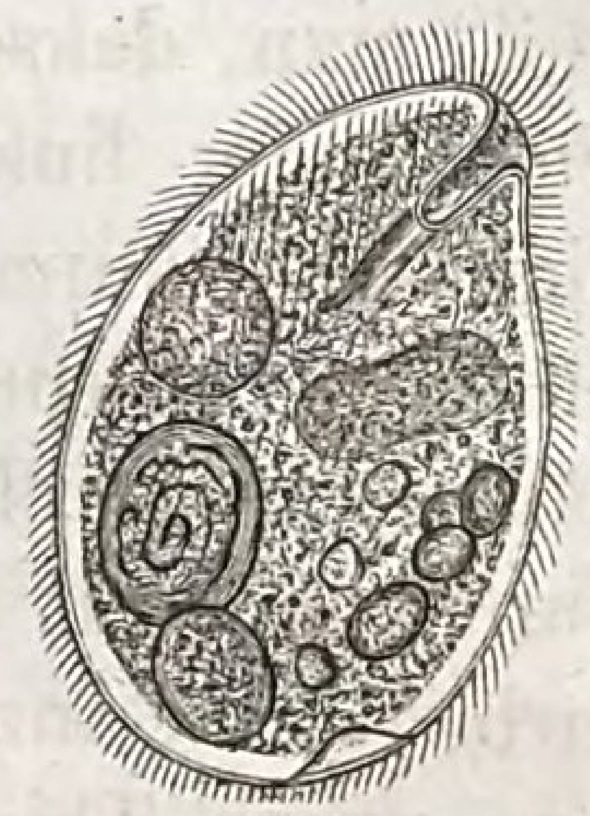
Paramaecium coli. Malmsten.

Malmsten, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. 1857. Bd. XII. S. 302—309. Tab. X.

Unter dem voranstehenden Namen ist von Malmsten in Stockholm vor einiger Zeit ein Infusorium aus dem Blind- und Dickdarme des Menschen beschrieben, das bisher aber nur zwei Mal, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Geschwüren im Colon, zur Beobachtung kam. Beide Male war dasselbe in unzähliger Menge vorhanden und im ersten Falle auch nach der Heilung der Geschwüre, bei fortdauernder Lienterie, noch aufzufinden, so dass Malmsten der Annahme zuneigt, es möchte diese letztere Krankheit auf den Parasitismus unserer Infusorien zurückgeführt werden können. Die von dem bekannten schwedischen Zoologen Lovén entworfene Beschreibung lautet folgendermaassen:

Das Thier ist drehrund, eiförmig, vorn etwas zugespitzt, je nach der Menge der aufgenommenen Nahrung bald breiter, bald schmäler, das Letztere auch dann, wenn es sich, unter fortwährender Achsendrehung, im Schleim fortbewegt. Die Länge beträgt ungefähr 0,1 Mm. Auf der äussern Haut trägt es einen dichten Besatz von Cilien, die in etwas schief hinlaufenden Reihen stehen. Vorn, seitlich von der

Fig. 20.



Paramaecium (?) coli nach Malmsten.

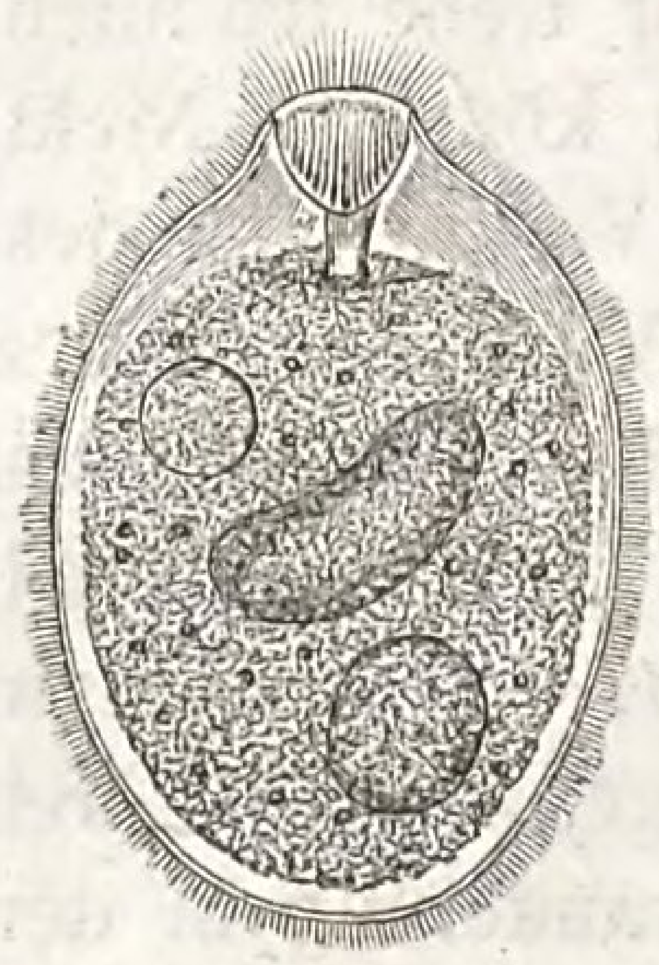
Spitze, liegt der mit längern Wimpern versehene Mund, von dem aus sich der Oesophagus leicht erweitert und etwas gebogen ziemlich weit nach innen fortsetzt. Am hintern Ende liegt, der Bauchseite etwas genähert, der After, der bald etwas hervorragt, bald auch eingezogen ist. Im Innern bemerkt man den sog. Nucleus, contractile Blasen und Theile verschluckter Nahrung. Der Nucleus ist sehr schwach contourirt, länglich, elliptisch, mitunter etwas eingeschnürt. Contractile Bläschen sind zwei da, ein grösseres, nahe der Afteröffnung, und ein kleineres, etwa in der Mitte der Rückenseite. Die Contractionen sind äusserst langsam und von bedeutender Formveränderung begleitet. Bei einigen Individuen wurden dieselben vergebens gesucht. Die verschluckten Nahrungsstoffe bestanden meist aus mehr oder weniger verdauten Amylumkörperchen und Fetttropfen. Die Bewegungen sind sehr lebhaft, enden aber gewöhnlich bald nach der Entfernung aus dem Darmkanale. Wasserzusatz schienen die Thierchen nicht wohl zu ertragen.

Voranstehendes ist das Einzige, was wir bis jetzt über dieses Schmarotzerinfusorium erfahren haben. Um so mehr freue ich mich, hier eine neue Mittheilung über dasselbe machen zu können. Nicht, dass es mir gelungen wäre, einen neuen Fall vom Vorkommen desselben bei dem Menschen zu beobachten. Die Malmsten'schen Fälle sind bis jetzt die einzigen geblieben. Dagegen aber ist es mir gelungen, genau dasselbe Infusorium im Colon und Blinddarme eines Haussäugethieres aufzufinden, und zwar so constant in jedem untersuchten Individuum und in solcher Menge, dass dadurch auch auf die Möglichkeit einer gelegentlichen Einwanderung in den Menschen einiges Licht fällt. Das Thier, das ich meine, ist das Schwein. Um den Parasiten zu beobachten, braucht man nur mit einer längern Sonde etwas Koth oder Darmschleim aus dem Mastdarm hervorzuholen und unter dem Mikroskope auszubreiten. Man wird dann schon bei Loupenvergrösserung die durch die Kothmasse hinziehenden farblosen Thierchen unterscheiden.

Was ich durch meine Untersuchungen an diesen Schweineinfusorien festgestellt habe, ist im Wesentlichen eine Bestätigung der Angaben von Lovén und Malmsten. Nur in einem Punkte muss ich denselben widersprechen, und dieser Punkt betrifft die Bildung des Mundes. Ich habe lange Zeit mit den schwedischen Forschern

geglaubt, dass unser Parasit einen seitlichen Mund habe, weil man denselben während der Schwimmbewegung gewöhnlich rechts oder links neben der Mittellinie liegen sieht. Allein diese Thatsache kann deshalb nichts entscheiden, weil der im Ganzen eiförmige Körper beim Schwimmen sich fortwährend langsam um seine Achse dreht und somit denn natürlich nur während der kurzen Durchgangszeit durch die Medianebene eine mittlere Lage des Mundes darbietet. Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn man unser Thier fressen sieht. Bei diesem Geschäft legt sich dasselbe mit der klaffenden Mundöffnung nach unten auf die Nahrungssubstanz auf, kriecht auch wohl ohne Veränderung der Körperhaltung eine Strecke weit mit den Rändern der Mundöffnung vorwärts. Die beiden Seitenhälften des Körpers erscheinen dann vollkommen symmetrisch, Mundtrichter und Oesophagus in der Mittellinie (wie das auch Malmsten in Fig. 4 zeichnet), während in der Seitenlage des Mundes die Körpercontouren rechts und links ungleiche Krümmungsverhältnisse darbieten, und Mundtrichter wie Oesophagus dann unsymmetrisch nach der gegenüberliegenden Fläche zu emporsteigen (wie gleichfalls bei Malmsten, bes. Fig. 1 und 3).

Fig. 21.



Paramaecium (?) coli aus dem Colon des Schweines, mit geöffnetem Munde.

Unter solchen Umständen trage ich kein Bedenken, unserm Schmarotzer statt eines seitlichen Mundes einen medianen zu vindiciren, und die Fläche, die denselben trägt, als Bauchfläche, die gegenüberliegende als Rückenfläche zu bezeichnen. Die letztere ist im Ganzen stärker gewölbt, die erstere dagegen in der Nähe des Mundes etwas abgeflacht.

Ist meine Auffassung richtig; dann kann unser Parasit auch nicht länger dem durch seitliche Lage des Mundes ausgezeichneten Gen. Paramaecium verbunden bleiben. Dem Gen. Plagiotoma, dem es Claparède und Lachmann neuerdings zurechneten, gehört es freilich noch weniger an, da dieses nicht blos durch Seitenlage des Mundes, sondern weiter noch durch eine auf den Mund hinführende spiralige Flimmerrinne sich charakterisirt, von der bei unserm Geschöpf auch nicht einmal eine Spur vorhanden ist. Am besten und natürlichsten wäre es einstweilen vielleicht in dem Gen. Holophrya aufgehoben, das sich durch terminale Lage des Mundes von Paramaecium unterscheidet, wenn man es nicht vorzieht, für unsere Art ein neues Genus zu gründen.

In der Medianlage erscheint die Mundöffnung unsers Schmarotzers als eine dreickige klaffende Oeffnung, deren eine Ecke nach hinten gerichtet ist. Der vordere Schenkel dieses Dreieckes gehört der Rückenfläche an. Er stellt gewissermaassen eine schirmförmige Verlängerung dieser Fläche vor, eine Oberlippe, die den Mund überdeckt und an die Bauchfläche herabdrückt. Die seitlichen Schenkel oder Lippen springen im Ruhezustande bogenförmig nach innen in die Mundhöhle vor, während sie beim Fressen von der hintern Ecke aus divergiren. Beim Fressen hat die Mundöffnung also eine beträchtlichere Weite (bis 0,012 Mm.) und das um so mehr, als dabei die Ränder zugleich trompetenförmig nach vorne vorspringen. Auf diese Oeffnung folgt eine Höhle, die sich allmälig trichterförmig verjüngt und schliesslich in einen engern Cylinder, den Oesophagus, auszieht. Mundhöhle und besonders Lippen sind mit Haaren besetzt, die eine sehr kräftige, fast rädernde Bewegung zeigen, auch an Länge die Haare des sonst ganz uniformen Wimperkleides vielleicht um das Doppelte überragen und die Nahrungsstoffe in das Innere des Körpers hineinwedeln. Bei dem Schweine bestehen diese Stoffe übrigens nur äusserst selten aus Amylumkörnchen, und meist aus einem feinkörnigen Detritus.

Die Cuticula, die den Körper überzieht und die Flimmerhaare trägt, hat eine sehr derbe Beschaffenheit und eine nicht unbeträchtliche Dicke, ohne sich jedoch irgendwie auszuzeichnen. Sie liegt auf einer hellen, wenig dicken Rindenschicht, die dann ihrerseits die feinkörnige, hier und da auch mit einzelnen, stark Licht-brechenden kleinen Körperchen durchsetzte Medullarsubstanz in sich einschliesst. Nur am Vorderende, in der Umgebung der Mundhöhle und des Oesophagus erreicht die Rindenschicht eine beträchtlichere Dicke. Hier sieht man in derselben auch eine strahlige Zeichnung, als wenn sich eine Lage divergirender Fasern bis in den Rand der Oberlippe fortsetzte. Wo der Oesophagus an die körnige Medullarsubstanz hinantritt, da ist letztere nach innen eingezogen, wie mit einem seichten Eindrucke versehen.

Von innern Organen beobachtete ich, wie Lovén, ausser dem die Rindenschicht durchsetzenden Oesophagus nur Nucleus und contractile Blasen. Der erstere liegt an der Bauchfläche, bald mehr vorn, bald mehr hinten, der Mittellinie angenähert. Er ist nur wenig scharf gezeichnet, blass und feinkörnig, länglich, aber nicht gerade, sondern hufeisenförmig gekrümmt. In gewissen Lagen erscheint er denn auch deshalb in der — dann ausserhalb der

Focalweite des Instrumentes befindlichen — Mitte fast eingeschnürt, wie das schon Lovén hervorgehoben hat. Ein Nucleolus wurde nicht aufgefunden. Ausser den von Lovén beschriebenen contractilen Blasen sieht man häufig noch eine kleinere dritte. Eigentliche Contractionen habe ich an ihnen nicht beobachtet, obwohl darüber kein Zweifel ist, dass sie eine wechselnde Füllung haben, und namentlich mitunter so stark ausgedehnt sind (die hintere bis zu 0,02 Mm.), dass sie die äussere Körperhülle buckelförmig vor sich hertreiben. Dagegen aber habe ich an diesen Gebilden eine andere überraschende Beobachtung gemacht, die Beobachtung nämlich, dass sie sich tropfenartig durch das umgebende Körperparenchym hindrängen und so allmälig von einem Orte dem andern zuwandern.

Die Länge der das Schwein bewohnenden Infusorien wechselt zwischen 0,075 — 0,11 Mm. Die gewöhnliche Länge ist 0,09 Mm., bei einer Breite von etwa 0,07 Mm.

Ueber die Fortpflanzung weiss ich Nichts anzugeben. Nicht einmal Theilung wurde beobachtet. Das Einzige, was möglichenfalls mit solchen Vorgängen zusammenhängt, ist das mehrfach beobachtete Vorkommen kuglig zusammengezogener, flimmerloser Individuen (bis zu 0,11 Mm. Durchmesser), deren Körperparenchym bis auf eine Anzahl grösserer Oeltropfen eine ziemlich gleichmässige undurchsichtige Beschaffenheit besass. Die Cuticula war derber, als gewöhnlich, eine Mundöffnung nicht mehr nachzuweisen, obwohl das vordere Körperende noch deutlich an der hier bekanntlich verdickten hellen Rindenschicht erkannt wurde, auch die Anwesenheit eines hufeisenförmigen Kernes und wandernder Vacuolen keinen Zweifel über die Abstammung der Körper zuliess. Ich möchte fast vermuthen, dass die Infusorien in dieser Form den Darm ihrer Wirthe verlassen, um dann ausserhalb derselben sich (durch mehrfach wiederholte Theilung?) fortzupflanzen und in ihren Nachkommen schliesslich wieder einzuwandern.

Paramaecium oder Holophrya coli ist der einzige echte Schmarotzer aus der Gruppe der flimmernden Infusorien, den wir bis jetzt mit Sicherheit bei dem Menschen erkannt haben. Allerdings hat man auch in unreinen Wunden und auf Geschwürflächen mitunter Infusorien gefunden, aber, wie es scheint, immer nur solche Formen, die unter ähnlichen Umständen (in faulenden Infusionen) auch sonst nicht selten im Freien zur Entwicklung kommen. Nach J. Vogel*) würden dahin

*) Pathologische Anatomie. Th. I. S. 404.

namentlich Colpoda cucullus und Vorticella zu rechnen sein. Wedl erwähnt*) einer Bursaria (?), von der ich aber nach den „klappenartigen" Bewegungen an der Lippe der schlitzförmigen Mundöffnung fast vermuthen möchte, dass sie mit dem gemeinen Glaucoma scintillans Ehrenbergs identisch sei.

Wir wollen hier übrigens die Bemerkung nicht unterlassen, dass die verschiedensten Thiere, höhere, wie niedere, gar häufig echte Infusorien als innere Schmarotzer beherbergen und zum Theil sogar (wie z. B. das Pferd im Dickdarm, die Wiederkäuer im Pansen, die Frösche im Mastdarm) mit ganz derselben Constanz und Häufigkeit, wie das oben für das sogen. Paramaecium coli des Schweines angegeben wurde. Freilich gehören diese Schmarotzer zum Theil zu ganz andern Familien, wie namentlich die sonderbaren Gen. Ophryoscolex und Entodininum, die mit einer dritten, unserer Holophrya coli nicht unähnlichen Art den Pansen der Wiederkäuer bewohnen**).

**) A. a. O. S. 796. Fig. 195.

***) Vgl. bes. Stein, Abhandlungen der K. Böhmischen Gesellschaft. X. S. 69, oder Lotos, 1859. IX. S. 57.

Würmer, Vermes.

Die Abtheilung der Würmer wird von den heutigen Zoologen in einem andern, viel beschränkteren Sinne gefasst, als sie ursprünglich von Linné in dem berühmten Systema naturae aufgestellt wurde. Was Letzterer mit dem Namen Vermes bezeichnete, waren alle wirbellosen Thiere mit Ausnahme der sogen. Arthropoden (Insecta L.), d. h. Thiere der heterogensten Typen, die wir zuerst durch Cuvier haben unterscheiden lernen. Die heutigen Würmer umfassen nur einen geringen Theil dieser Thiere, diejenigen, die nach Ausscheidung der Infusorien, Strahlthiere und Mollusken übrig bleiben.

Die natürliche Umgrenzung und Charakteristik dieser Abtheilung der Würmer ist eine der schwierigsten Aufgaben unserer systematisirenden Zoologie, auf die wir hier nicht näher eingehen können. Es genügt für unsere Zwecke, den ungefähren Inhalt der Abtheilung anzudeuten und die Würmer als skeletlose Thiere zu charakterisiren, die einen bald längern, bald auch kürzern cylindrischen oder abgeplatteten Körper besitzen, der in manchen Fällen ringförmig gegliedert ist, wie bei den Insektenlarven, im andern aber auch völlig einfach erscheint. Aeussere Anhänge fehlen oftmals vollständig. Wenn vorhanden, bestehen dieselben entweder aus Haftapparaten (Saugnäpfen und Chitinhaken) oder, wie bei der Mehrzahl der Ringelwürmer, aus Borstenbüscheln, die dann sehr regelmässig über die einzelnen Segmente vertheilt sind. Mitunter finden sich auch Kiemen, während sonst die Athmung einfach mittelst der Haut vollzogen wird. Der Aufenthalt ist im Wasser oder an feuchten Localitäten, die Bewegung im Allgemeinen eine langsame.

In Betreff der innern Organisation zeigen die Würmer noch grössere Gegensätze, als in der äussern Bildung: wir finden unter

ihnen Thiere ohne Darmkanal, Blut und Nervensystem neben solchen, die alle diese Apparate in höchster Entwicklung besitzen. Einiges darauf Bezügliche wird später noch hervorzuheben sein; einstweilen nur noch die Bemerkung, dass die meist sehr ansehnlichen männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane bald über zweierlei Individuen vertheilt, bald auch und vielleicht noch häufiger in demselben Körper vereinigt sind. Die Entwicklung ist in der Regel mit einer Metamorphose verbunden. In manchen Gruppen findet sich auch ein Generationswechsel; wir unterscheiden dann sogen. Ammen, die zunächst aus den Eiern hervorgehen, und Geschlechtsthiere, die theils durch Knospung, theils auch durch Keimbildung im Innern der Ammen ihren Ursprung nehmen.

Von allen einzelnen Abtheilungen des Thierreichs ist die der Würmer für unsere Zwecke die bei weitem wichtigste: zu ihr gehören die meisten und gefährlichsten der menschlichen Parasiten.

Die parasitischen Würmer leben übrigens bei dem Menschen ausschliesslich in den innern Organen, wo sie von den Säften ihres Trägers umspühlt werden. Nur bei Wasserthieren finden wir auch äussere, den Würmern angehörende Parasiten. Bei einem Landthiere wird der Ectoparasitismus der Würmer schon durch das Athmungsbedürfniss unmöglich gemacht (vgl. S. 15).

Die parasitischen Wurmformen des Menschen und der höhern Thiere sind demnach wirkliche Eingeweidewürmer (Entozoa). Sie tragen mit Recht einen Namen, den man oftmals in einem weitern Sinne, zur Bezeichnung der parasitischen Würmer überhaupt, in Anwendung gebracht hat.

Es gab eine Zeit, in der man die Eingeweidewürmer in diesem weitern Sinne als Thiere betrachtete, die nicht blos in biologischer, sondern auch in systematischer Hinsicht eine gemeinschaftliche Gruppe bildeten, in der man mit andern Worten sich berechtigt glaubte, eine besondere Klasse der Eingeweidewürmer (Entozoa, s. Helminthes) aufzustellen. So finden wir es z. B. bei Cuvier, so auch bei vielen neuern Zoologen, Owen, v. Siebold, van der Hoeven u. A. Cuvier glaubte sogar diese Klasse der Entozoen von den eigentlichen Würmern, den Ringelwürmern (Annelides), die er mit den gleichfalls geringelten Arthropoden zu einer gemeinschaftlichen Abtheilung, den Gliederthieren (Annulati), zusammenstellte, abtrennen und der Abtheilung der Strahlthiere zurechnen zu müssen.

Die meisten heutigen Zoologen sind in Betreff der Systematik der Helminthen anderer Ansicht. Nicht blos, dass sie die Vereinigung derselben mit den höhern geringelten Würmern für nothwendig halten, sie glauben auch, dass eine besondere Klasse der Eingeweidewürmer in einem natürlichen Systeme keine Stelle finden könne. So viel ist jedenfalls gewiss, dass die Klasse der Helminthen (auch nach dem Urtheile solcher Zoologen, die deren Zulässigkeit vertreten, wie z. B. v. Siebold's) „äusserst verschiedene Thiere enthält", so dass „ein gemeinschaftlicher Charakter in den Organisationsverhältnissen nicht aufgefunden werden kann". Es blieb zur Umgrenzung derselben eben Nichts, als die Gemeinschaft der Lebensweise übrig, ein Merkmal, das in biologischer Hinsicht allerdings äusserst wichtig ist, das aber, wie alle rein biologischen Momente, in der Systematik einen nur untergeordneten Werth hat, und in unserm Falle um so weniger zulässig ist, als wir ja wissen, dass nicht wenige Helminthen eine längere oder kürzere Zeit ihres Lebens ganz nach Art der übrigen Würmer ein freies Leben führen. In praxi war dieser biologische Charakter überdies ganz illusorisch, indem den Helminthen ohne Bedenken auch eine Anzahl von Würmern beigesellt wurde, die, wie z. B. die Anguillulaarten, niemals schmarotzen, und andere Schmarotzerwürmer, wie Chaetogaster, Hirudo u. s. w., den echten Würmern verbunden blieben.

Wenn wir nun schliesslich noch hervorheben, dass manche Helminthen eine ganz unverkennbare Verwandtschaft mit gewissen freilebenden Würmern besitzen, die Trematoden z. B. mit den Turbellarien (Planaria), die Nematoden mit den Chaetognathen (Sagitta), dass sich weiter die Blutegel als ein vollkommenes Mittelglied zwischen die Helminthen (besonders Trematoden) und die höhern Gliederwürmer einschieben, dann dürfte es wohl zur Genüge motivirt sein, wenn wir uns der Auffassung von van Beneden u. A. anschliessen und der Gruppe der Helminthen den Werth und Rang einer systematischen Einheit absprechen.

Bis auf die neueste Zeit unterschieden die Zoologen nach dem Vorgange von Zeder und Rudolphi in der Klasse der Helminthen fünf Ordnungen: die Nematodes oder Spulwürmer, die Acanthocephali oder Hakenwürmer, Trematodes oder Saugwürmer, Cestodes oder Bandwürmer und Cystici oder Blasenwürmer. Der Versuch von Diesing, aus der kleinen Gruppe der Pentastomen eine eigne sechste Ordnung (Acanthotheci) zu bilden, hat einen nur

beschränkten Beifall gefunden und kann hier um so eher übergangen werden, als wir uns jetzt mit aller Bestimmtheit davon überzeugt haben, dass diese Thiere trotz einer gewissen formellen Uebereinstimmung mit Helminthen den Würmern eben so wenig beigesellt werden können, wie die (bis auf v. Nordmann's berühmte Entdeckungen gleichfalls hierher gerechneten) Lernäaden.

Aber auch die fünf Rudolphi'schen Ordnungen können gegenwärtig nicht unverändert beibehalten werden. Die experimentirende Helminthologie hat es ausser Zweifel gestellt, dass die sogen. Blasenwürmer, wie schon früher, besonders von Dujardin und von v. Siebold, vermuthet war, blose Entwicklungsformen gewisser Bandwürmer darstellen. Die Ordnung der Blasenwürmer ist damit aus dem Systeme geschwunden, die Zahl der grösseren Helminthengruppen auf vier reducirt worden. Und diese vier scheinen allerdings nach allen Erfahrungen auf den Rang natürlicher Gruppen einen gegründeten Anspruch machen zu dürfen.

Bei näherer Vergleichung der einzelnen Gruppen wird sich übrigens bald herausstellen, dass diese vier Gruppen keineswegs in einem gleichen Verwandtschaftsverhältnisse zu einander stehen. Es ist unverkennbar, dass die Cestoden mehr den Trematoden, die Acanthocephalen mehr den Nematoden sich annähern. Diese Beziehungen sprechen sich nicht nur in der äussern Form und Ausstattung des Körpers, sondern auch vielfach in der Entwicklung und der anatomischen Anordnung der Organe aus. Sie gehen so weit, dass es im einzelnen Falle oft schwer ist, mit Sicherheit über die systematische Stellung zu entscheiden. So kennen wir Helminthen, die, wie Amphiptyches, zwischen den Cestoden und Trematoden, und andere (Gordius), die zwischen den Nematoden und Acanthocephalen in der Mitte stehen und einen mehr oder minder vollständigen Uebergang zwischen denselben vermitteln.

Berücksichtigen wir dieses Verhältniss, dann dürfen wir unter den Helminthen zwei Hauptgruppen unterscheiden, die wir nach den hervorstechendsten Merkmalen der äussern Gestaltung mit Vogt immerhin als Platyhelmia und Nemathelmia benennen können.

Die erstern schliessen sich unter den frei lebenden höhern Würmern an die Turbellarien und Hirudineen, die andern an die Chaetognathen und Chaetopoden — wir dürfen mit andern Worten die ganze Abtheilung der Würmer in zwei Hauptgruppen zerspalten, in Plattwürmer (Platodes) und Rundwürmer (Annelides), die beide durch Form und Organisation auffallend verschieden sind

und beide theils parasitische, theils auch frei lebende Formen in sich einschliessen.

Die erste dieser beiden Classen enthält vier Ordnungen: die Turbellarien, Cestoden, Trematoden und Hirudineen, die zweite deren ebenfalls vier: die Acanthocephalen, Nematoden, Chaetognathen und Chaetopoden.

Von diesen Ordnungen betrachten wir hier natürlich nur diejenigen, die für uns ein specifisches Interesse haben. Turbellarien und Chaetognathen, die ausschliesslich frei lebende Würmer enthalten, bleiben gänzlich unberücksichtigt und von den Hirudineen und Chaetopoden finden blos einzelne Arten als gelegentliche Schmarotzer eine Erwähnung. Desto wichtiger aber sind die übrig bleibenden vier Ordnungen, dieselben, die man früher in der Classe der Eingeweidewürmer zusammenstellte.

Erste Klasse.

Platodes, Plattwürmer.

Mit einem mehr oder minder stark abgeplatteten meist kurzen, mitunter blatt- oder zungenförmigen, nur selten geringelten Körper, dessen Anhänge, wenn überhaupt vorhanden, zumeist aus Haftapparaten, Saugnäpfen und Haken von verschiedener Zahl und Anordnung, bestehen. In einigen seltenen Fällen finden sich auch Kiemen. Meist Hermaphroditen, erzeugen die Plattwürmer eine Nachkommenschaft, die den Eltern bald ähnlich ist, bald auch von denselben verschieden erscheint und häufig, statt selbst zur Geschlechtsreife zu kommen, einen Generationswechsel einleitet. Wo dieser durch eine Knospung vermittelt wird, bleiben die Geschlechtsthiere eine längere Zeit hindurch mit ihrer Amme zu einer polymorphen Colonie vereinigt.

Die Mehrzahl der Plattwürmer besteht aus temporären oder stationären Schmarotzern, wie das schon durch die Häufigkeit der Haftorgane angedeutet wird.

Der Darmkanal besitzt einen fleischigen, als Fang- oder Saugwerkzeug fungirenden Pharynx und zeigt eine auffallende Tendenz zur Verästelung. In vielen Fällen fehlt der After, in andern (Endoparasiten) sogar der gesammte Tractus, so dass dann die Nahrungsaufnahme durch die äussere Körperfläche vor sich geht. Blut und

Blutgefässe finden sich nur bei den geringelten Plattwürmern. Wenn man solche Organe früher auch den niedern Formen zuschrieb, so erklärt sich das aus einer Verwechslung mit dem nierenartigen, gleichfalls häufig gefässförmig verästelten, excretorischen Apparate, der, wie es scheint, sehr allgemein unsern Thieren zukommt. Das Nervensystem besteht, wenn es überhaupt vorhanden ist, aus einem vor der Mundöffnung gelegenen Knoten und den davon ausstrahlenden Stämmen, unter denen sich gewöhnlich zwei Seitenstämme durch eine ansehnliche Entwicklung auszeichnen. Bei den geringelten Plattwürmern treten diese beiden Seitenstämme in der Medianlinie des Leibes zu einem unpaaren Ganglienstrange zusammen. Die Sinneswerkzeuge sind wenig entwickelt und bei den Endoparasiten höchstens in Form von Gefühlsorganen vorhanden.

Eine Leibeshöhle, wie sie sonst den Thieren zur Aufnahme der vegetativen Organe zukommt, fehlt den Plattwürmern. Die Plattwürmer sind parenchymatöse Würmer (vers parenchymateux), deren Eingeweide mit den übrigen Geweben des Körpers in directer Berührung stehen, gewissermaassen einzeln, wie die Muskeln und Nerven, in die allgemeine (wohl bindegewebige) Grundsubstanz eingelagert sind.

Erste Ordnung.

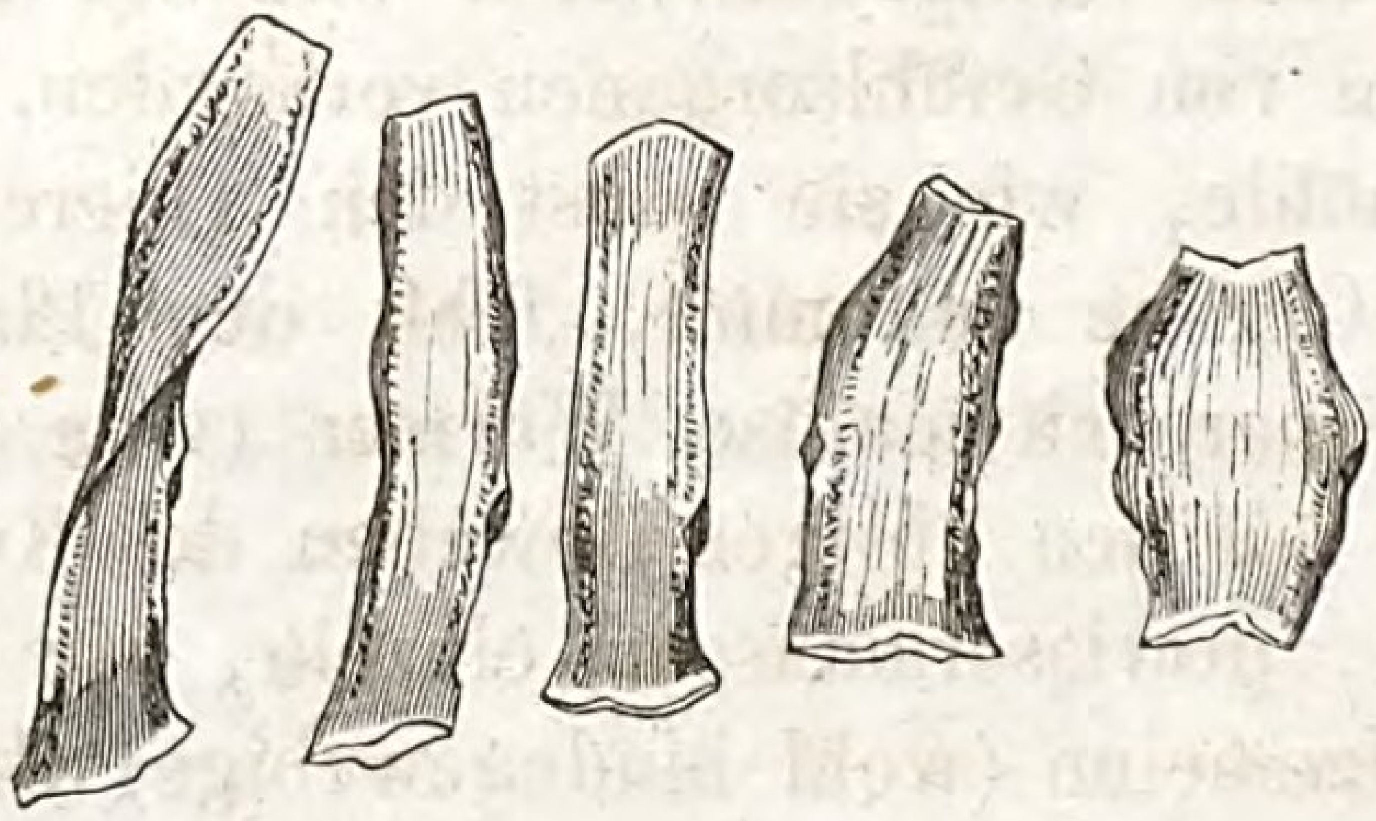
Cestodes, Bandwürmer.

Mund- und darmlose Plattwürmer, die sich auf dem Wege des Generationswechsels durch Knospung an einer birnförmigen Amme entwickeln und damit eine längere Zeit hindurch zu einer meist langen und bandförmigen Colonie zusammenhängen. Die einzelnen Glieder dieser Colonie, die Geschlechtsthiere, wachsen an Grösse und Entwicklung, je mehr sie von ihrer Bildungsstätte sich entfernen, resp. durch Entstehung neuer Glieder entfernt werden, sind aber sonst ohne alle äussere Auszeichnung, während die unter dem Namen des Kopfes bekannte birnförmige Amme mit zwei oder vier Sauggruben, so wie auch meist mit krallenförmig gekrümmten Haken versehen ist. Mit Hülfe dieser Haftorgane befestigen sich die Bandwürmer in der Darmhaut ihrer Wirthe, die ausschliesslich, wie es scheint, den Wirbelthieren zugehören. Die Ammen entwickeln sich aus einem vier- oder sechshakigen runden Embryo

und werden in den verschiedensten, meist parenchymatösen Organen gefunden, aus denen sie dann durch eine passive Wanderung in den Darm ihrer spätern Wirthe übersiedeln.

Was wir hier als eine polymorphe Thiercolonie in Anspruch genommen haben, ist dasselbe, das man gewöhnlich mit dem Namen „Bandwurm" bezeichnet und als ein einfaches Individuum mit Kopf und gegliedertem Leibe ansieht. Wie mit dieser Ansicht freilich die bekannte Thatsache zu vereinigen ist, dass sich die letzten sogen. „reifen" Glieder mit ausserordentlicher Leichtigkeit ablösen

Fig. 22.



Proglottiden von Taenia mediocanellata in verschiedenen Contractionszuständen.

und eine längere Zeit hindurch ganz nach Art selbstständiger Thiere bewegen, so dass man solche abgelöste Glieder unter dem Namen Vermes cucurbitini oder Proglottides sogar als besondere Parasiten beschreiben konnte; wie damit weiter der Umstand harmonirt, dass der sog. Kopf der Bandwürmer nach Abtreibung des gesammten Leibes in kurzer Frist wieder eine neue Gliederkette bildet, dürfte schwer zu begreifen sein. Offenbar waren es auch derartige Beobachtungen, die schon unter den Aerzten und Naturforschern der vergangenen Jahrhunderte dann und wann die Behauptung hervorriefen, dass der Bandwurm keineswegs als einfaches Individuum, sondern als zusammengesetztes Thier zu betrachten sei.

So urtheilten namentlich — von den arabischen Aerzten abgesehen — Valisnieri*) und Coulet**), so auch Linné, der den Bandwurm in seinem Thiersysteme neben den Polypen unter den Pflanzenthieren aufführte und ihn an einer andern Stelle***)

*) Considerazioni ed esperienze intorno alla generazione dei vermi del corpo umano. Padove. 1710. p. 65.

**) Tractatus de ascaridibus et lumbico lato. Lugdun. Batav. 1729. p. 37. u. a. a. O.

***) Amoenit. acad. Vol. II. p. 87 sq. (dissert. de taenia.)

ausdrücklich mit einer vielschössigen Pflanze vergleicht, während seine Vorgänger ihn erst nachträglich aus einer Verkettung der anfangs isolirten Glieder (Vermes cucurbitini) entstehen liessen. Auffallender Weise suchte der berühmte Zoolog Blumenbach noch gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts diese letztere Auffassung zu rechtfertigen, die ungleiche Entwickelung der Glieder mit der Annahme erklärend, dass die ältern Würmer von den Nachkömmlingen immer mehr ausgesogen würden und sich dadurch verkleinerten*). Blumenbach wusste nicht, dass diese kleinern Glieder eben die jüngern sind und erst im Laufe der Zeit allmälig heranwachsen, obwohl diese Thatsachen doch damals schon durch Linné, Pallas u. A. fast ausser Zweifel gestellt waren.

Die Ansicht von der Polyzootie des Bandwurmes wäre gewiss schon früher zu einer allgemeineren Geltung gekommen, wenn es möglich gewesen wäre, die Existenz des von den übrigen Gliedern so abweichend gebildeten — bis auf Pallas und Götze übrigens nur unvollständig gekannten — Kopfes damit in Einklang zu bringen. Der Versuch von Pallas und Reimarus, diesen Kopf als die Wurzel des pflanzenartigen Thierstockes zu deuten (quasi-radix Pall. Knollen Reim.), fand nur geringen Beifall, und so kam es denn, dass der Bandwurm, trotz manchen Widerspruchs (z. B. von Fr. S. Leuckart, Eschricht, besonders Letzterem) bis auf unsere Zeiten nach wie vor in dem Bewusstsein der Wissenschaft als einfaches Thier galt.

Das wirkliche Verständniss des Bandwurmbaues verdanken wir erst Steenstrup, der**) nach der Theorie des Generationswechsels den Kopf als larvenartige Amme, die Glieder als Geschlechsthiere in Anspruch nahm. Den Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung ist uns der geniale dänische Naturforscher allerdings schuldig geblieben, allein dieser ist späterhin, durch van Beneden***) und v. Siebold†) in einer so schlagenden Weise geliefert, dass es kaum möglich scheint, noch länger an der zusammengesetzten Natur der Cestoden zu zweifeln.

*) Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen. 1774. Nr. 154.

**) Generationswechsel. 1841. S. 115.

***) Les vers cestoides ou acotyles. Bruxelles 1850., so wie Mém. sur les vers intest. Brux. 1858. p. 251 sq.

†) Ueber den Generationswechsel der Cestoiden. Zeitschrift für wissensch. Zool. II. S. 198. Vgl. weiter auch dessen Abhandlung über Band- und Blasenwürmer. 1854.

Nach den von andern Seiten vielfach bestätigten Beobachtungen dieser Forscher giebt es ganz constant in der Entwickelungsgeschichte unserer. Thiere ein Stadium, während dessen von dem spätern Bandwurme nichts weiter existirt, als der sog. Kopf, der dann ganz nach Art eines selbstständigen Thieres lebt und erst allmälig, nnter günstigen Verhältnissen, an seinem hintern Ende ein Glied nach dem andern hervortreibt. Man hat solche isolirt lebende Bandwurmköpfe oder, richtiger gesagt, Bandwurmammen z. Th. schon früher beobachtet, sie aber, mit Verkennung ihrer wahren Natur, als Repräsentanten besonderer Arten (z. B. des Gen. Scolex) betrachtet.

Fig. 24.

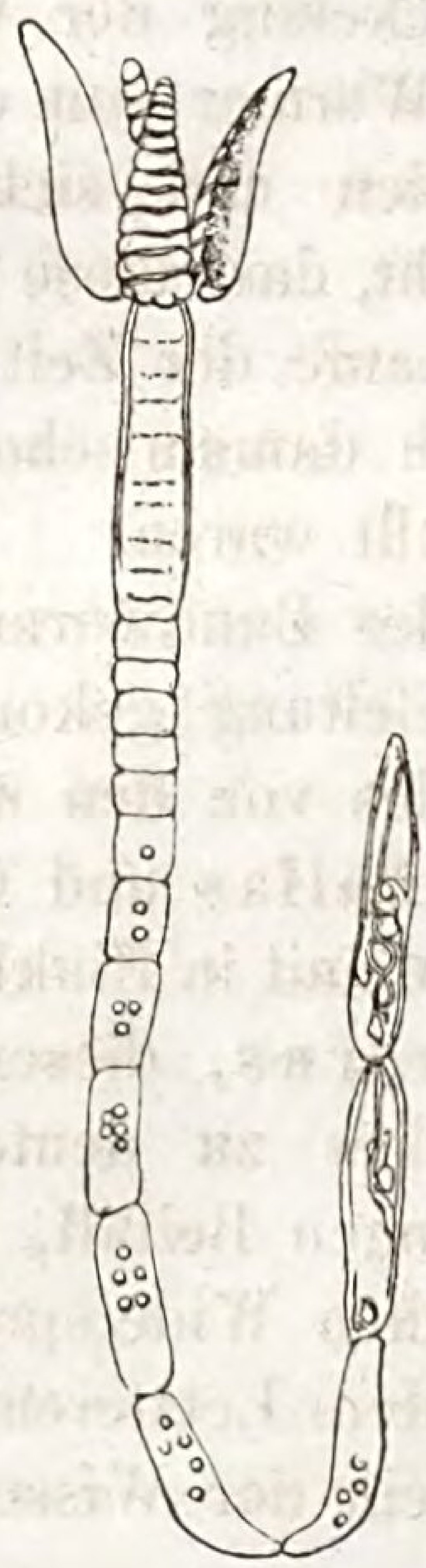


Fig. 23.



Fig. 23. Isolirt lebender Kopf von Echineibothrium minimum v. Beneden aus dem Darme von Trygon pastinaca.

„ 24. Wurmkette von Echineibothrium minimum.

Die Glieder, die am hintern Ende der Bandwurmamme, eines nach dem andern, hervorknospen, sind, wie alle Knospen, anfangs nur klein und wenig entwickelt, nehmen aber allmälig, in demselben Verhältnisse, als sie durch Einschiebung neuer Knospen von ihrer Bildungsstätte sich entfernen, immer mehr an Grösse und Ausbildung zu. Sie gelangen nach einer gewissen Zeit oder, wenn man lieber will, in einer gewissen Entfernung von der Amme, bei der einen Art früher, bei der andern später, zur Geschlechtsreife, während das Mutterthier, der sog. Kopf (den man in neuerer Zeit häufig mit Adoption des oben erwähnten — freilich ursprünglich in sehr viel engerm Sinne gebrauchten — Genusnamen Scolex nennt) nach Ammenart beständig ohne Geschlechtstheile bleibt. Auf solche Weise entsteht durch fortgesetzte Knospung aus der ursprünglich isolirten Amme ein ganzer Verein von Individuen; es entsteht eine Thiercolonie, in der wir ausser einer wechselnden, meist aber grossen Zahl von Geschlechsthieren auf den verschiedensten Stufen der Entwickelung auch ein geschlechtsloses,

abweichend gebautes Individuum, den sog. Kopf, zu unterscheiden haben*).

Die Bedeutung dieses Kopfes für den Bandwurm ist aber nicht blos eine genetische. Derselbe ist nicht blos der Gründer der gesammten Kette, sondern dient auch weiter zur Befestigung, und erfüllt auf solche Weise eine Aufgabe, die der ganzen Colonie zu Gute kommt. In früherer Zeit glaubte man, dass auch noch die Nahrungsaufnahme von Seiten des Kopfes vermittelt werde; man hielt entweder die Saugnäpfe für Mundöffnungen (Nitzsch, Owen) oder verlegte eine solche Oeffnung zwischen die Saugnäpfe auf den Scheitel (Bremser, Mehlis), wo die äusseren Bedeckungen sich nicht selten grubenförmig einziehen und in einigen Arten selbst einen förmlichen kleinen Saugnapf bilden. Gegenwärtig wissen wir, dass die Cestoden überhaupt ohne Mundöffnung sind, wie sie denn auch gleichzeitig des Darmkanals entbehren. Die so vielfach beschriebenen sog. Nahrungsgefässe, die den Darm repräsentiren sollten und der Annahme von der Existenz eines Mundes immer neuen Vorschub leisteten, werden wir später als die Hauptstämme des sog. excretorischen Gefässsystemes noch näher zu berücksichtigen haben.

Uebrigens ist die oben hervorgehobene physiologische Bedeutung des sog. Bandwurmkopfes um so wichtiger, als die daran hängenden Geschlechtsthiere bekanntlich ohne Haftapparate sind. Die Amme übernimmt die Aufgabe der Befestigung für die ganze Colonie von Geschlechtsthieren, sie übernimmt damit einen Theil der Gesammtleistung, wie wir Gleiches auch in andern polymorphen Thierstöcken von den Ammen kennen gelernt haben**).

Der Zusammenhang der Geschlechtsthiere (der sog. Proglottiden) zu einer gemeinschaftlichen Colonie ist übrigens kein dauernder. Früher oder später lösen sich die letzten Geschlechtsthiere, meist einzeln, mitunter aber auch zu mehreren, von ihren Geschwistern ab, um dann eine Zeit lang selbstständig neben dem Mutterstocke zu existiren, bis sie mit dem Kothe ihrer Wohnthiere deren Darm-

*) Zur Bezeichnung dieser Thiercolonien wird von van Beneden der Namen Strobila in Anwendung gebracht, ein Namen, mit dem der berühmte norwegensche Zoologe Sars einst eine (von ihm Anfangs als neue Thierart beschriebene) Entwickelungsform gewisser Scheibenquallen bezeichnete, die wie Bandwürmer aus einer (polypenförmigen) Amme und einer aufsitzenden Säule junger, einstweilen noch unvollständig abgetrennter Scheibenquallen besteht. Vgl. Arch. für Naturgesch. 1841. S. 9. Tab. I.

**) Vgl. Leuckart, über den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinungen der Arbeitstheilung in der organischen Natur. Giessen. 1852.

kanal verlassen. In der Regel tritt diese Lösung erst nach vollständiger Ausbildung der Geschlechtstheile ein, nachdem die Begattung vollzogen ist und die Embryonen bereits ihre Entwickelung erreicht haben, mitunter aber auch früher. Wir kennen Bandwürmer — und zu ihnen gehören namentlich zahlreiche Formen aus dem Darmkanale der räuberischen Rochen und Haie, die besonders durch van Beneden's schöne Untersuchungen uns bekannt geworden sind — deren Proglottiden erst im isolirten Zustande ihre volle Reife erreichen und während des freien Lebens zu einer Grösse heranwachsen, die der Grösse des gesammten Bandwurmes, dem sie entstammen, gleich kommt. In solchen Fällen muss ein jeder Zweifel an der selbstständigen thierischen Natur der einzelnen sog. Bandwurmglieder schwinden.

Fig. 25.

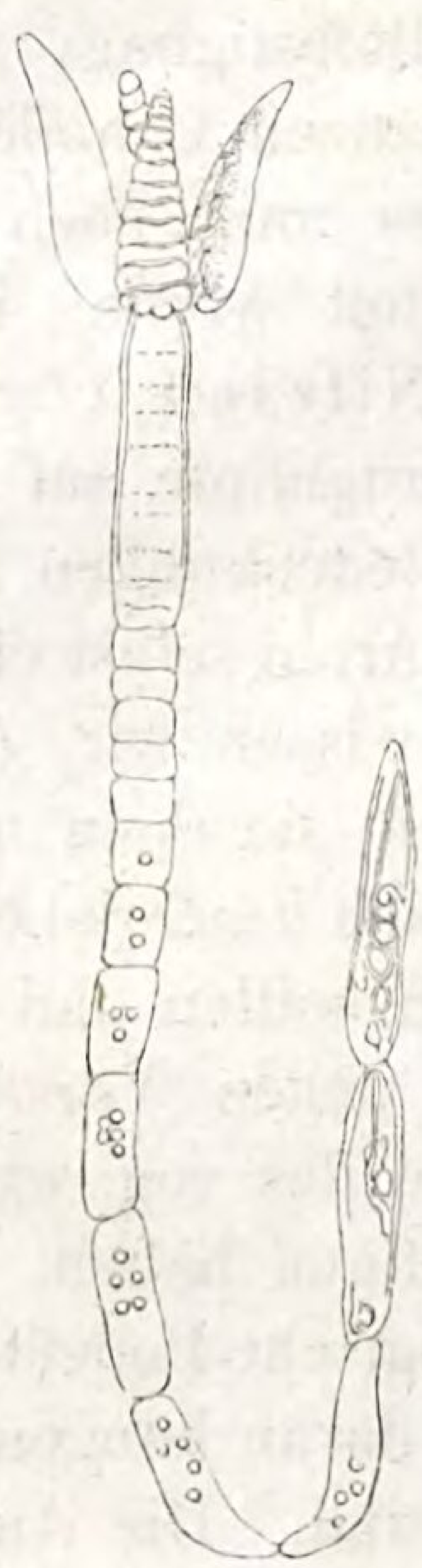


Fig. 26.



Fig. 25. u. 26. Strobila und Proglottis zu Echineibothrium minimum s. Ben. (nach v. B.).

Uebrigens wollen wir nicht verschweigen, dass es umgekehrt auch Bandwürmer giebt, bei denen es niemals zu einer Isolation der Geschlechtsthiere kommt, ja selbst solche, bei denen deren Zusammenhang so vollständig ist, dass nur eine undeutliche Einschnürung (Triaenophorus) oder nur die vielfache Wiederholung der Geschlechtsorgane (Ligula) im Innern des gemeinschaftlichen Körpers eine Zusammensetzung aus mehrern Gliedern andeutet. Nach den an andern Thierstöcken bekannten Erscheinungen können uns diese Verhältnisse in unserer Auffassung nicht irre machen; sie beweisen eben nur soviel, dass die Selbstständigkeit der hier vereinigten Individuen, dass meinetwegen auch, wenn man lieber will, die Individualisation der Glieder verschiedene Grade erreicht. Für unser specielles Interesse liegen diese Formen mit geringerer Individualisirung der Geschlechtsthiere abseits; es wäre höchstens darauf hinzudeuten, dass die bei Bothriocephalus vorkommende constante Ablösung grösserer Gliederstrecken (statt der einzelnen Glieder) zu jenem Verhalten den Uebergang zu bilden scheint.

So lange die Proglottiden mit ihrer Amme zu einem gemeinschaftlichen Körper zusammenhängen, führen sie auch ein gemeinschaftliches Leben. Empfindung und Bewegung, Ernährung und Abscheidung vertheilen sich gleichmässig über alle Glieder des Bandwurmes, als wenn dieselben blosse Organe eines Individuums wären und nicht selber einen individuellen Werth besässen. Und in physiologischer Hinsicht sind sie in der That auch als Organe, als Glieder einer höhern Einheit zu betrachten, zu deren Erhaltung sie zusammenwirken: der Bandwurm theilt auch in dieser Beziehung die Eigenthümlichkeiten der übrigen polymorphen Thierstöcke*).

Offenbar waren es auch diese vielfachen Züge einer physiologischen Gemeinschaft, die das richtige Verständniss des Cestodenbaues erschwerten und immer und immer wieder zu der Ansicht hindrängten, dass der Bandwurm einen einfachen Thierkörper repräsentire. Man sah, dass die Bewegungen desselben wellenförmig von dem einen Gliede auf das anliegende übergingen, dass ganze Stücke des Wurmes sich bald in die Länge, bald in die Breite dehnten und zusammenzogen; wie konnte das anders erklärt werden, als durch die Annahme eines gemeinschaftlichen und einheitlichen Impulses? Man sah eine Anzahl von Kanälen continuirlich die ganze Länge der Kette durchsetzen; war es nicht die individuelle Einfachheit des Leibes, die dadurch bewiesen wurde? War es da am Ende nicht natürlicher, die Amme als „Kopf", die mit Eiern und Brut gefüllten einzelnen Abschnitte als „Glieder" (oder mit Pallas als Ovaria ambulantia) zu betrachten?

Die physiologische Einheit eines polymorphen Thierstockes ist heute nicht minder wunderbar, als sie es früher war, aber wir haben uns mit ihr allmälig vertraut gemacht. Begegnen wir ihr doch überall unter solchen und ähnlichen Verhältnissen. Oder wollte es vielleicht Jemand in Abrede stellen, dass die Bienen eines Stockes trotz ihrer Vielköpfigkeit am Ende nicht eine eben solche Gemeinschaft führen; in Abrede stellen, dass die Handlungen der doch unzweifelhaft individuellen Glieder einer solchen Colonie nicht eben so vollständig in einander greifen und sich gegenseitig ergänzen, als wenn ein gemeinschaftlicher Wille sie dictirt hätte?

Doch genug zur Rechtfertigung unserer Ansicht von der Polyzootie der Cestoden auch nach dieser Richtung hin. Gehen wir jetzt in unserer Darstellung specieller zu der Betrachtung unserer Thiere über.

*) Auch hier verweise ich auf die schon oben angezogene kleine Schrift über den Polymorphismus.

Anatomie der Bandwürmer.

Dass die Cestoden den „parenchymatösen Thieren“ zugehören, ist schon oben, bei der allgemeinen Schilderung der Plattwürmer gelegentlich hervorgehoben. Die ganze Körpermasse unserer Thiere bildet ein zusammenhängendes Ganzes, in dem die Continuität der Gewebe nirgends durch eine Eingeweidehöhle unterbrochen ist. Die vegetativen Gebilde sind ganz nach Art der Muskeln und Skelettheile in die gemeinschaftliche Grundsubstanz des Körpers eingelagert.

Am einfachsten und bestimmtesten überzeugt man sich von diesem Verhalten durch Anfertigung dünner Längs- und Querschnitte, die sich bei gut gehärteten Thieren leicht ausführen und dann einzeln unter dem Mikroskope (nöthigenfalls nach Aufhellung durch kohlensaures Natron, Glycerin u. dgl.) untersuchen lassen. Bei solchem Verfahren gewinnt man auch über die Anordnung der Organe und Gewebstheile im Innern die sichersten Aufschlüsse.

Man überzeugt sich bald (das Folgende nach Untersuchungen bes. von Taenia solium und T. serrata), dass das Körperparenchym der Cestoden in zwei neben einander liegende Hauptschichten zerfällt, von denen wir die centrale fortan — nach dem Vorgange Eschricht's — als „Mittelschicht“, die peripherische als „Rindenschicht“ bezeichnen wollen*).

Die Mittelschicht, die nach aussen durch einen schmalen, hellen Saum begrenzt wird, enthält die Geschlechtsorgane der Cestoden, so wie die grossen Längsgefässstämme, während die Rindenschicht wesentlich muskulöser Natur ist und ausserdem, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, eine beträchtliche Menge runder und geschichteter fester Concremente einschliesst, die gewöhnlich als „Kalkkörperchen“ bezeichnet werden und in der That auch vorzugsweise aus Kalksalzen bestehen.

Fig. 27.



Querschnitt von T. solium bei mässiger Vergrösserung, mit Mittelschicht und Rindenschicht.

Die Anwesenheit dieser Kalkkörperchen ist übrigens nicht ausschliesslich auf die Rindenschicht beschränkt. Sie finden sich auch in der Mittelschicht, hier aber, wenigstens in den grössern

*) Die letztere entspricht der von Eschricht bei Bothriocephalus latus unterschiedenen „durchsichtigen“ Schicht mit Einschluss der sog. Bauch- und Rückenkörnerschicht.

Gliedern mit entwickelten Geschlechtsorganen, bei den Tänien nur selten und vereinzelt. Vor Entwickelung der Genitalien ist die Menge der Kalkkörperchen aber auch hier bedeutend. (Bei Bothriocephalus cordatus u. a. sind die Kalkkörperchen auch in den reifen Gliedern gleichmässig durch das gesammte Parenchym verbreitet.)

Trotz der beträchtlichen Menge, in der diese Kalkkörperchen bei den meisten grössern Bandwürmern vorkommen, giebt es übrigens auch Fälle, in denen dieselben fast völlig fehlen. Zu diesen gehört unter den uns hier besonders interessirenden Arten vor allen der Bothriocephalus latus, dessen Kalkkörperchen so vereinzelt sind, dass sie leicht vollständig übersehen werden. Küchenmeister meint freilich, dass die bei diesem Thiere in der äusseren Hälfte der Rindenschicht in grossen, dicht gedrängten Ballen (den Bauch- und Rückenkörnern Eschricht's) zusammengruppirten Körnermassen als Kalkkörperchenagglomerate zu betrachten seien; er giebt sogar an, dass sich dieselben bei Zusatz von Essigsäure unter Brausen lösen, wie das in der That bei den meisten Cestoden mit den Kalkkörperchen der Fall ist, allein beiderlei Angaben beruhen auf einem Irrthume.

Die Untersuchung junger und unentwickelter Glieder giebt uns aber nicht blos über die Verbreitung der Kalkörperchen, sondern weiter auch über die eigentliche Textur des Grundgewebes willkommene Aufschlüsse. Durch Untersuchung derselben gewinnen wir nämlich die Ueberzeugung, dass beiderlei Schichten, von den darin eingelagerten Gebilden abgesehen, aus einer dicht gedrängten Masse heller und zarter Kernzellen bestehen. Eine gemeinschaftliche Zwischensubstanz verbindet dieselben übrigens so fest, dass es kaum möglich ist, sie zu isoliren. Ihre Grösse scheint manchen Schwankungen unterworfen; sie mag durchschnittlich etwa auf 0,007 Mm. veranschlagt werden.

Ich trage kein Bedenken, die Grundsubstanz des Cestodenkörpers nach diesen Beobachtungen als ein Bindegewebe in Anspruch zu nehmen, bei dem die Intercellularmasse im Ganzen, wie es scheint, nur wenig entwickelt ist.

In den grössern Gliedern ist der Nachweis von der Existenz dieser Zellen weit schwieriger zu liefern, nicht blos, weil dieselben von den immer mächtiger werdenden Einlagerungen überdeckt, theilweise auch verdrängt werden, wie das namentlich in der Mittelschicht der Fall ist, sondern besonders deshalb, weil sie an vielen Stellen bis auf die Kerne in der umhüllenden Zwischensubstanz untergegangen zu sein scheinen.

Die Oberfläche der Rindenschicht trägt bei den Cestoden eine wimperlose, helle und derbe Hautdecke, die nach ihrer homogenen Beschaffenheit und ihrem chemischen Verhalten (für welches wir auf spätere Angaben verweisen) den sogen. Cuticularbildungen zugehört. In der Mehrzahl der Thiere wird diese Cuticula von einer Zellenlage abgeschieden, die sich continuirlich unter derselben hinzieht, allein die Abwesenheit dieser Bildung kann bei den Bandwürmern um so weniger gegen die Richtigkeit unserer Deutung geltend gemacht werden, als wir auch bei ihnen unterhalb der Cuticula eine körnerreiche Parenchymschicht auffinden, die trotz der abweichenden Bildung und der unvollständigen Abgrenzung gegen die darunter liegenden Gewebsmassen als ein Analogon jener subcuticularen Zellenlage betrachtet werden darf.

Was wir hier über die Beschaffenheit des Leibesparenchymes mitgetheilt haben, hat natürlicher Weise für den gesammten Bandwurmkörper seine Geltung. Aber dieser Körper repräsentirt, wie wir wissen, eine ganze Kette zusammenhängender Individuen, und da drängt sich uns denn natürlicher Weise auch die Frage auf, wie sich die einzelnen Parenchymschichten desselben an der Verbindungsstelle dieser Glieder verhalten.

Auch hier liefert uns die oben erwähnte Untersuchungsmethode den erwünschten Aufschluss. An Längsschnitten, die durch mehrere Glieder hindurchgeführt werden, gewinnen wir die Ueberzeugung, dass Mittelschicht, wie Rindenschicht und Oberhaut der Glieder continuirlich in einander übergehen: ein Resultat, das uns um so weniger überraschen kann, als wir ja wissen, dass die Bildung des gegliederten Bandwurmkörpers durch eine erst allmälig zur vollständigen Lösung hinführende Theilung vermittelt wird.

Die Furchen, welche die Grenzen der einzelnen Glieder bezeichnen, beruhen auf einer Faltung der äussern Bedeckungen und des diesem zunächst anliegenden Parenchyms. Die Faltung beschränkt sich in allen Fällen, auch bei den letzten, der Lösung nahen Gliedern, auf die äussere Hälfte der Rindenschicht. Die tieferen Lagen bleiben bis zur völligen Lösung der Glieder in Zusammenhang: man sieht die hier vorzugsweise der Länge nach verlaufenden Muskelfasern ohne Absatz und Grenze aus einem Gliede in das andere übergehen. Daher kommt es denn auch, dass man die Rindenschicht des Bandwurmkörpers ohne sonderliche Gefahr der Zerreissung streckenweise von vielleicht zwölf und mehr Gliedern im Zusammenhange loslösen kann, wie das der Anatom

thut, wenn er die der Mittelschicht angehörenden Geschlechtsorgane einer nähern Untersuchung unterwerfen will.

Je grösser das Glied wird und je mehr es sich dabei dem Termine seiner Abtrennung nähert, desto tiefer wird die hier erwähnte Falte. Sie dringt in diagonaler Richtung nach vorn und innen, so dass es den Anschein gewinnt, als sei der vordere Rand des Gliedes keilförmig in das meist auch zugleich etwas aufgewulstete Ende des vorhergehenden Gliedes eingeschoben.

In der hintern Hälfte des Bandwurmkörpers beginnt sich die Lösung der einzelnen Glieder aber noch auf eine andere Weise vorzubereiten. Es entsteht hier in der Mittelsehicht zwischen den benachbarten Enden zweier Fruchthälter, ungefähr in der Höhe der jetzt schon in eine ziemliche Tiefe eingedrungenen Grenzfurche, eine Querspalte, die freilich anfangs nur eng ist und sich nur auf den Achsentheil der Mittelschicht beschränkt, sich aber von da aus immer mehr und mehr nach den Seiten ausbreitet und schliesslich durch die ganze Mittelschicht hindurchwächst. Ist das geschehen, dann wird der Zusammenhang der betreffenden Glieder nur noch durch die tieferen Lagen der Rindenschicht vermittelt, durch eine Anzahl von Längsmuskelfasern, die gelegentlich bei einer kräftigen Contraction zerreissen und damit die frühere Vereinigung auflösen.

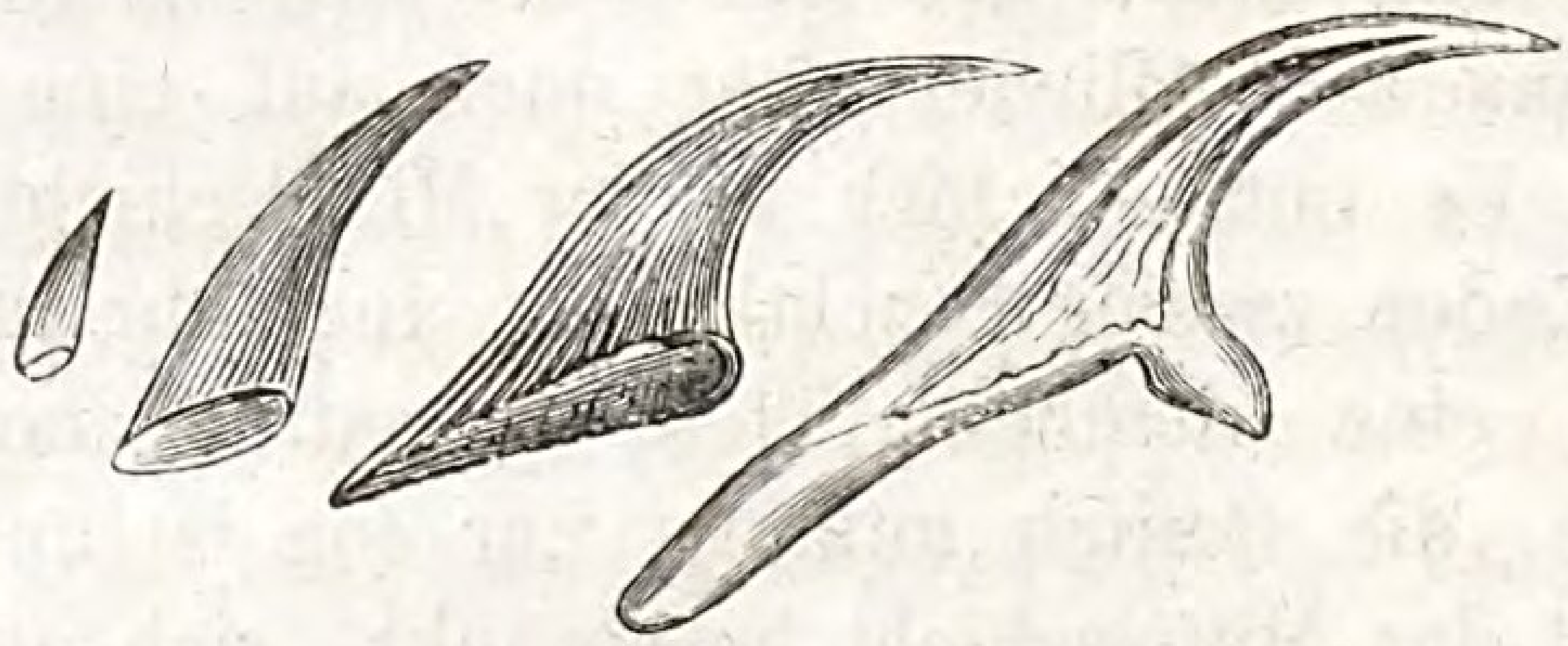
Dass die Körperoberfläche der Cestoden von einer Cuticula bekleidet ist, die keinerlei Spuren einer elementaren Zusammensetzung erkennen lässt und nach ihrer chemischen Beschaffenheit mehr den Chitinsubstanzen als den sogen. Proteïnkörpern verwandt scheint, ist schon oben gelegentlich von uns hervorgehoben. Wir können noch hinzufügen, dass die Dicke dieser Haut sich im Allgemeinen nach der Grösse des umschlossenen Körpers richtet und in manchen Fällen keineswegs unbedeutend ist. So namentlich bei den später in dieser Beziehung noch besonders zu erwähnenden sogen. Echinococcusblasen, an denen die Cuticula auch eine deutliche, sonst nirgends wahrnehmbare Schichtung erkennen lässt.

Im Ganzen resistent, obwohl nirgends starr, erhebt sich diese Cuticula an gewissen Stellen der Körperoberfläche oftmals zu Härchen, Stacheln oder Haken von äusserst wechselnder Form und Grösse.

Die wichtigsten dieser Erhebungen sind unstreitig die Haken, die besonders am Kopfe gefunden werden und hier auch schon oben von uns als Haftorgane neben den Sauggruben erwähnt sind.

Mit Hülfe der Entwickelungsgeschichte kann man den Nachweis liefern, dass diese Haken anfangs nichts, als hohle und tutenförmige Aufsätze oder Ausstülpungen der Cuticula sind, die eine feinkörnige Substanz, welche der uns bekannten subcuticularen Körnchenschicht zugehört, in sich einschliessen. Die Tuten wachsen im Laufe der Zeit, sie krümmen sich, nehmen dabei immer mehr und mehr

Fig. 28.



Entwickelung der Täuienhaken (T. serrata).

die spätere definitive Form an und verwandeln sich schliesslich durch Bildung einer eignen, die Cuticula durchsetzenden Wurzel in selbstständige und auch meist bewegliche Gebilde.

Der ausgebildete Haken hat eine bedeutende Festigkeit, die er der ansehnlichen Dicke seiner Wandungen, theilweise auch, wie es scheint, einem grössern Kalkgehalte verdankt. Aber diese Festigkeit entsteht erst allmälig, je mehr Substanzschichten auf der Innenfläche sich ablagern und erhärten. In vielen Fällen kann man die successive Ablagerung der Substanzschichten auch noch im entwickelten Zustande an den Strichelchen erkennen, die die Wand des Hakens in einer der äussern Fläche parallelen Richtung durchziehen. Je dicker diese Wand wird, desto mehr verengt sich natürlich der Innenraum des Hakens, bis derselbe vielleicht vollkommen schwindet, wie es in der That bei manchen Arten der Fall ist.

Die Muskulatur der Cestoden besteht aus mehr oder minder dicht zusammengruppirten glatten Fasern, die bei den ausgebildeten Thieren, welche wir hier zunächst im Auge haben, den Dimensionen des Raumes entsprechend, in einer dreifach verschiedenen Richtung verlaufen. Die Längsfasern bilden von allen die mächtigste Lage; sie sind auch zugleich die dicksten: kernlose Bänder von homogenem glasartigem Aussehen, hier und da mit deutlicher Spaltung. In den tiefern Lagen der Rindenschicht sind sie dicht gedrängt, nach aussen zu mehr vereinzelt, so dass die Zwischenräume hier nicht selten

drei bis vier Mal die Breite der Fasern haben. Eben so vereinzelt liegen auch die senkrecht auf den äussern Bedeckungen aufsitzenden Radiärfasern, die den Längsfasern an Aussehen gleichen und auch an Dicke nur wenig dahinter zurückstehen. Die feinsten von allen Fasern sind die Kreis- oder Ringfasern, die dicht unterhalb der subcuticularen Körnerschicht eine zusammenhängende dünne Lage bilden, die übrigen Muskelfasern also in sich einschliessen. Ausser dieser oberflächlichen Ringfaserlage besitzen die Bandwürmer übrigens noch eine zweite tiefere, die zwischen Rinden- und Mittelschicht sich einschiebt und auf Querschnitten sich als einen hellen, schon oben in dieser Beziehung erwähnten Ring-Saum zu erkennen giebt. Die Fasern dieser tiefern Lage sind merklich dicker, als die der peripherischen Ringmuskelschicht, ohne jedoch die Stärke der Längsfasern zu erreichen, und zu einer dichten Masse vereinigt, die keinerlei fremde Gebilde in sich einschliesst. Bei grössern Arten sieht man zwischen den beiden Flächen dieser Schicht ein System horizontaler zarter Fibrillen sich ausspannen, die hier und da zur Aufnahme der einzelnen Theile des Geschlechtsapparates auseinander weichen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselben gleichfalls dem contractilen Systeme zugehören. An feinen Querschnitten sieht man diese Fasern sogar hier und da die umgebende Ringmuskellage durchsetzen und in die Rindenschicht übergehen. Auch einzelne unter rechtem Winkel diese Querfasern kreuzende Längsmuskelfasern werden mitunter, besonders an den Enden der Glieder in der Mittelschicht angetroffen.

Die Wirkungen der Cestodenmuskeln im Einzelnen zu erörtern, dürfte kaum nothwendig sein. Es ist leicht einzusehen, dass die Längsfasern vorzugsweise zur Verkürzung des Körpers dienen — bei dem continuirlichen Zusammenhange derselben erklärt sich auch vom anatomischen Standpunkte aus die oben erwähnte eigenthümliche Thatsache, dass sich die Verkürzung des Bandwurms meist gleichzeitig über eine grössere Körperstrecke ausdehnt —, während die übrigen Fasern durch Verkleinerung des Querschnitts bei der Contraction die antagonistische Streckung zur Folge haben. Auch bei den Thätigkeiten der Geschlechtsorgane dürften die letztern mehrfach in Betracht kommen.

Zur Bewegung der am Kopfe angebrachten Sauggruben und Haken finden sich begreiflicher Weise besondere Muskelgruppen, die, je nach der Bildung der betreffenden Organe, eine mehrfach verschiedene Anordnung besitzen. An den erstern unterscheidet man gewöhnlich (bei den Tänien) zweierlei Fasergruppen, solche, die

eine ringförmige Anordnung zeigen, und andere, die in radiärer Richtung verlaufen, Fasern also, die den Bedürfnissen der Verengerung und Erweiterung entsprechen und in vielen Fällen zu einer eignen festen Masse von napfförmiger Gestalt mit einander verfilzt sind.

Wir sind gewohnt, sonst bei den Thieren mit einem differenzirten Muskelgewebe auch zugleich ein deutliches Nervensystem anzutreffen. Bei den Bandwürmern scheint das anders. Es hat wenigstens bis jetzt noch nicht gelingen wollen, die Anwesenheit eines solchen Gebildes bei unseren Parasiten ausser Zweifel zu setzen. Manche Forscher glaubten allerdings in dem Bandwurmkopfe, besonders bei Tetrarhynchus, der ob der gewaltigen Grösse seines Kopfes vielleicht noch am ersten so Etwas vermuthen lässt, ein Ganglion (J. Müller, Wagener) oder gar eine ganze Gruppe von Ganglien (van Beneden) aufgefunden zu haben, allein Andere haben darnach vergebens gesucht, so dass die Frage nach dem Nervensystem der Cestoden einstweilen noch eine offne sein mag. Die Darstellung, die Blanchard von dem Nervensysteme der Tänien geliefert hat*), beruht trotz der scheinbaren Stützen, die sie durch die vorhin erwähnten Angaben findet, auf einer Täuschung.

Es mag, wie gesagt, zweifelhaft sein, ob die Cestoden ein besonderes Nervensystem besitzen oder nicht; dass ihnen aber ein Darm und ein Blutgefässapparat fehlen, das dürfen wir mit aller Bestimmtheit behaupten. Freilich hat man auch diese Gebilde unsern Würmern vindiciren wollen, besonders oftmals und noch in neuester Zeit (Platner) einen Darmkanal für sie in Anspruch genommen, aber alle hierüber vorliegende Angaben lassen sich durch Untersuchung passender Objecte leicht als irrig nachweisen. Was man in diesem Sinne gedeutet hat, sind verschiedene Theile des excretorischen Gefässapparates, der bei unsern Würmern zu einer mächtigen Entwicklung gelangt und durch den ganzen Bandwurmkörper hinzieht.

Der auffallendste Theil dieses excretorischen Apparates (den man nach dem Vorgange v. Siebold's in neuerer Zeit nicht selten als ein „Wassergefässsystem" bezeichnet) besteht aus einer Anzahl von — meist vier — ziemlich weiten Längsstämmen, die der Mittelschicht des Bandwurmkörpers angehören und je zwei neben einander in den Seitentheilen herablaufen. Sie lassen sich ohne Unterbrechung vom Kopfe bis zum letzten Gliede verfolgen. Bald sind dieselben

*) Annales des sc. nat. 1848. T. X. p. 338.

gestreckt, bald, je nach dem Contractionszustande des betreffenden Körpertheiles wellen- oder zickzackförmig gebogen, und in dem hintern Rande der einzelnen Glieder je durch eine ringförmige Anastomose zu einem zusammenhängenden Systeme vereinigt.

Die Weite dieser Canäle, die, wie bemerkt, im Ganzen nicht unbeträchtlich ist, unterliegt übrigens vielfachem Wechsel, woher es denn z. B. kommt, dass gewöhnlich von den zwei Seitenkanälen der eine sehr viel enger ist, als der andere. Mitunter sind die Gefässe nicht in ganzer Länge, sondern blos streckenweise verengt, auch wohl hier und da von varicösem Aussehen oder selbst gar nicht aufzufinden. Letzteres gilt namentlich von den ringförmigen Queranastomosen, die in manchen Gliedern vollständig zu fehlen scheinen, mitunter aber auch nach einiger Zeit da sichtbar werden, wo man vorher keine Spur von ihnen wahrnahm. Bei längerer Untersuchung sieht man an den einzelnen Theilen dieses Gefässapparates überhaupt so viele und so auffallende Veränderungen, dass man die Annahme nicht von der Hand weisen kann, es möchten die Wandungen desselben eine eigne, wenn auch vielleicht nur wenig energische Contractilität besitzen*).

Bei oberflächlicher Beobachtung und ungünstigen Präparaten scheint das Gefässsystem der Cestoden auf die hier beschriebenen Stämme (dieselben, die gelegentlich zur Annahme eines „gespaltenen“ Darmes bei unseren Thieren Veranlassung gegeben haben) beschränkt zu sein. Untersucht man jedoch sorgfältiger, besonders auch mit stärkeren Vergrösserungen, und hat man dann passende Objecte — ich empfehle unter den einheimischen Arten besonders jüngere Colonien von Taenia cucumerina, die auch bei der vorhergehenden Beschreibung der Längsstämme zu Grunde gelegt wurden — so sieht man weiter, wie an verschiedenen Stellen aus diesen Stämmen dünnere Canäle ihren Ursprung nehmen, die sich nach kurzem Verlaufe baumartig in der Rindenschicht verästeln, auch häufig mit einander, fast netzförmig, communiciren und den gesammten Körper überspinnen. Allerdings gelingt es nicht immer, diese Verästelungen vollständig und ohne Unterbrechung über eine grössere Körperfläche zu verfolgen. Man sieht sie nicht selten hier der Beobachtung sich entziehen, dort wieder auftauchen, hier varicös sich erweitern, auch wohl gar absacken, dort in einen äusserst dünnen Ausläufer sich fortsetzen.

*) Ich sehe nachträglich, dass schon v. Siebold bei Taenia Echinococcus die Contractilität der Gefässwandungen hervorhebt. Ztschr. für wissensch. Zoologie. IV. S. 419.

Was die Aufmerksamkeit des Beobachters aber besonders in Anspruch nimmt, sind zahlreiche kleine, beständig flackernde Wimperläppchen, die nach der (an passenden Objecten) nicht eben schwer zu constatirenden Entdeckung Wagener's*) in kurzen Zwischenräumen, besonders an den Spaltungsstellen, der Innenwand dieser Canälchen aufsitzen.

Ueber die Bedeutung dieser Einrichtung kann kaum ein Zweifel sein. Die Flimmerläppchen wirken auf den flüssigen Inhalt der Gefässe und erzeugen eine Bewegung, wie sie in den weitern Stämmen durch die oben erwähnten langsamen Contractionen vermittelt wird. Muskelfasern lassen sich übrigens auch in diesen grösseren Gefässen nirgends auffinden, obgleich die Wand eine messbare Dicke besitzt. Die feinern Gefässe erscheinen als einfache Glashäute, die man leicht übersehen kann und bisher auch wirklich meist übersehen hat, obwohl man deren Existenz an Chromsäurepräparaten (in der Cysticercusblase) mit Bestimmtheit demonstriren kann.

Was wir bisher von diesem Gefässapparate mittheilten, könnte leicht der Ansicht Vorschub leisten, dass derselbe, trotz unserer Behauptung des Gegentheils, die Funktion eines Blutgefässsystems besässe. Allein das Urtheil wird sich ändern, sobald wir weiter hervorheben, dass dieses Gefässsystem keineswegs nach Art des Blutgefässapparates in sich geschlossen ist, sondern an gewissen Körperstellen nach aussen sich öffnet und seinen Inhalt auf diesem Wege ausleert.

Solche Mündungsstellen finden sich bei dem ausgebildeten Bandwurm zunächst und vorzugsweise an dem Hinterrande des letzten Geschlechtsthieres, wie schon von vorn herein aus dem Umstande zu erschliessen ist, dass sich die letzten Glieder der Kette trotz der Continuität der Längsstämme beständig aus dem Verbande loslösen.

Aber man würde irren, wenn man hier überall vier getrennte Excretionsöffnungen, je eine für einen Längsstamm, vermuthete. So viel wir wissen, existirt vielmehr gewöhnlich nur eine einzige, für die vier Stämme gemeinschaftliche, Oeffnung. So fand ich es wenigstens bei Taenia cucumerina, so Wagener und van Beneden bei andern Arten. Bei Taenia cucumerina gelang es sogar, die Entwicklung dieses Porus Schritt für Schritt zu verfolgen. Ich sah hier nämlich, dass der oben erwähnte Gefässring, durch den die

*) Enthelminthica. Dissert. inaug. Berol. 1848. S. 23, Entwickelung der Cestoden. S. 14.

Längsstämme an dem Hinterrande der einzelnen Glieder unter sich zusammenhingen, immer enger und enger wurde, je mehr die Glieder sich dem Ende näherten.

In dem vorletzten Gliede waren die untern Enden der Längsstämme nur noch durch einen kurzen Zwischenraum getrennt, und im letzten vollständig mit einander vereinigt. Der frühere Gefässring, der sich noch im vorletzten Gliede als solcher nachweisen liess, war im letzten zu einer birnförmigen Blase geworden, die durch eine einfache Oeffnung nach aussen führte und die von vorne kommenden vier Längsstämme in sich aufnahm. Nach Wagener und van Beneden soll die Endblase von Zeit zu Zeit pulsirend sich zusammenziehen, eine Angabe, die mir um so wahrscheinlicher ist, als ich den Ringgefässen der einzelnen Glieder schon oben eine besonders auffallende Contractionsfähigkeit habe zuschreiben müssen.

Dass auch die Scolexformen der Bandwürmer d. h. die isolirt lebenden Köpfe mit einer solchen contractilen Blase versehen sind, ist schon früher von van Beneden nachgewiesen und seitdem von vielen Seiten bestätigt worden.

In einigen Fällen existiren übrigens auch noch im Vorderende des Bandwurms, hinter den Sauggruben, Ausmündungen des Gefässapparates, Oeffnungen, die durch kurze Querstämme mit den Längsgefässen in Zusammenhang stehen (Wagener, Leuckart, Kölliker).

Der Inhalt dieses Gefässapparates besteht aus einer wasserhellen Flüssigkeit, die sich durch ihr Brechungsvermögen nur wenig von dem umgebenden Parenchym unterscheidet. Bei manchen Arten (z. B. T. cucumerina) findet man in den grössern Stämmen auch hier und da eine Anzahl kleiner Körnchen von starkem Lichtbrechungsvermögen, die mit der umgebenden Flüssigkeit nicht selten auf- und abgetrieben werden. Ueber die chemische Beschaffenheit dieser Stoffe haben wir bis jetzt leider noch keine directen Aufschlüsse bekommen, doch dürfen wir nach der Analogie mit andern ähnlichen Einrichtungen verwandter Würmer, besonders mit dem gleichfalls gefässartigen Excretionsorgane der Trematoden, in dessen Inhalt (von Lieberkühn) neuerlich Guanin gefunden ist, vermuthen, dass das Gefässsystem der Cestoden als ein Harnapparat fungire.

In neuester Zeit ist es übrigens wahrscheinlich geworden, dass dieses Gefässsystem auch zu den schon oben gelegentlich erwähnten Kalkkörperchen eine Beziehung habe.

Die Existenz dieser Kalkkörperchen und ihre weite Verbreitung unter den Bandwürmern kennen wir schon seit den Zeiten von Pallas und Götze, seitdem zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, den Bau der Bandwürmer mit Hülfe des Mikroskops aufzuschliessen. Es dürfte auch in der That unmöglich sein, dieselben bei einer mikroskopischen Untersuchung, besonders der grösseren Tänien, zu übersehen. Auf jeder Schnittfläche sieht man sie hier zu Tausenden, wie sie dicht gedrängt die Zwischenräume der longitudinalen und radialen Fasern ausfüllen, sich auch oftmals zwischen denselben, besonders nach innen zu, wo sie an Häufigkeit abnehmen, reihenweise an einander ordnen. Es sind grössere und kleinere Körper von einer meist sphäroidalen oder scheibenförmigen Gestalt, die durch Festigkeit, Lichtbrechung und concentrische Schichtung mit den bekannten Körnern des Stärkemehls übereinstimmen.

Die Geschichte dieser Kalkkörperchen ist voll von Irrthümern und unrichtigen Deutungen. Die ältern Beobachter hielten dieselben meist für Eier (besonders bei den Blasenwürmern), Andere betrachteten sie als Blut- oder Lymphkörperchen, v. Siebold glaubte sie als ein Hautskelet in Anspruch nehmen zu dürfen. Die letztere Ansicht kommt wenigstens insofern der Wahrheit am nächsten, als sie den früher (bis auf Doyère) übersehenen Kalkgehalt betont, den man theils auf mikrochemischem Wege, theils durch Elementaranalysen leicht constatiren kann. (Nach Untersuchungen, die Herr Dr. Naumann in dem hiesigen Universitätslaboratorium auf meine Bitte ausführte, enthält der frische Körper der Taenia marginata im wasserfreien Zustande fast 21 pCt. Salze*), vorzugsweise Kalksalze, mit geringen Mengen Magnesia, Eisenoxyd, Natron und Kali, die an Kohlensäure, Phosphorsäure, Salzsäure und Schwefelsäure gebunden sind.)

Derartige Kalkkörperchen findet man übrigens nicht blos bei den Bandwürmern, sondern auch bei einzelnen Trematoden, und bei den letztern wurde zuerst von Claparède**) der Nachweis geliefert, dass die Concremente nicht, wie man anzunehmen bisher

*) Voraussichtlicher Weise finden sich übrigens im Kalkgehalte der Cestoden zahlreiche und auffallende Unterschiede. Bei einer (längere Zeit in Spiritus aufbewahrten) Taenia solium betrug der Aschengehalt nach den Untersuchungen Naumann's nur 4,9 pC., doch ist es fraglich, ob hier nicht ein Theil der — qualitativ mit den oben erwähnten Verbindungen völlig übereinstimmenden — Salze durch die Behandlung mit wässrigem Alkohol ausgezogen war.

**) Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. S. 99.

geneigt war, frei in das Körperparenchym eingelagert sind, sondern von den beutelförmig erweiterten Endästen des Gefässsystems umschlossen werden. Die Vermuthung, dass es sich mit den Kalkkörperchen der Cestoden ähnlich verhalte, hat sich durch Untersuchungen von Leuckart und Pagenstecher für eine oceanische, bei Rochen schmarotzende Form (Echinobothrium) vollkommen bestätigt. Bei den grössern Tänien ist die Menge der Kalkkörperchen zu beträchtlich und ihre Anordnung zu dicht, als dass man die hier vorliegende Frage mit Bestimmtheit entscheiden könnte, bei T. cucumerina glaube ich mich durch Untersuchung junger und durchsichtiger Exemplare mit nur wenigen Kalkkörperchen aber gleichfalls von der Richtigkeit jener Angabe überzeugt zu haben.

Durch diese Entdeckung findet auch die Beobachtung von van Beneden, dass sich bei Taenia serrata das Gefässsystem mitunter nach dem Zusatze von Essigsäure auf das Vollständigste mit Kohlensäure injicire*), ihre Erklärung.

Uebrigens gilt es nicht als ausnahmslose Regel, dass die Kalkkörperchen der Cestoden bei Zusatz stärkerer Säuren aufbrausen. In manchen Fällen lösen sie sich auch ohne Entbindung von Kohlensäure, nach vorhergegangenem Aufqüellen, unter Verhältnissen also, die auf eine andere chemische Verbindung hindeuten**). Wahrscheinlich ist die Kohlensäure in diesen Fällen durch Phosphorsäure vertreten, durch eine Säure, die übrigens auch bei den Tänien mit kohlensauren Kalkkörperchen nicht vollkommen vermisst wird.

Mit der Auflösung der Kalksalze gehen die betreffenden Körperchen übrigens nicht vollständig verloren. Es bleibt vielmehr ein organischer Rückstand, der die frühere Form unverändert beibehält und zur Genüge beweist, dass wir es hier nicht mit einfachen anorganischen Concretionen, sondern mit verkalkten organischen Substanzen (Kalkalbuminaten) zu thun haben.

Man hat, gestützt auf diese Thatsache, die Vermuthung ausgesprochen, dass die organische Substanz der Kalkkörperchen erst nachträglich, nachdem diese bereits ihre volle Grösse erreicht haben,

*) Mémoire etc. p. 182.

**) Wie es scheint, sind diese Unterschiede aber blos individuelle und keineswegs für bestimmte Arten charakteristisch, wie man das wohl angenommen hat. So sah ich — an frischen Thieren — die Kalkkörperchen von Echinococcus brausen, obwohl Andere, wie z. B. Huxley hier das Brausen in Abrede stellen, und ich selbst in manchen Fällen nichts Derartiges beobachten konnte.

verkalke, hat die Kalkkörperchen sogar (Virchow) als verkalkte Bindegewebskörperchen in Anspruch genommen, doch, glaube ich, kann man sich durch directe Untersuchungen leicht von der Unzulässigkeit dieser Annahmen überzeugen. Am besten gelingt das bei jungen Blasenwürmern, bei denen man zur Zeit der Kopfanlage, bald nach dem Auftreten des Gefässapparates, die Kalkkörperchen als äusserst kleine rundliche oder ovale Körnchen gleich von vorn herein mit den spätern optischen und chemischen Eigenschaften entstehen und dann durch Rindenwachsthum resp. Auflagerung neuer Schichten sich vergrössern sieht.

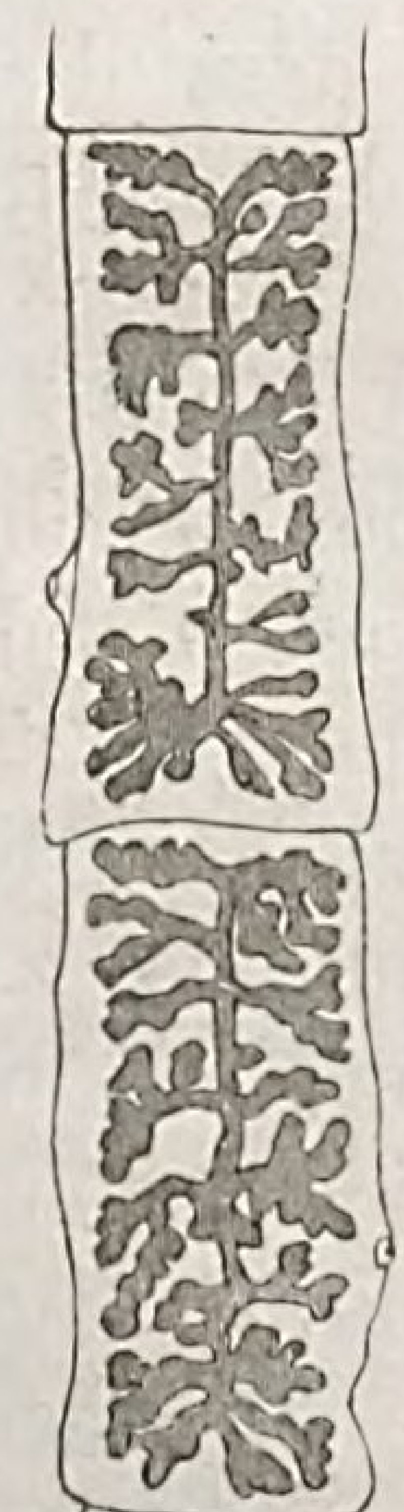
Form und Grösse der Kalkkörperchen zeigen manchfaltige Verschiedenheiten, die aber nur selten so charakteristisch sind, dass sie zur Unterscheidnug der einzelnen Arten herbeigezogen werden könnten. Auch bei demselben Thiere lassen sich solche Verschiedenheiten nachweisen. Neben den runden und ovalen Kalkkörperchen findet man z. B. bei Taenia solium unregelmässige eckige Formen, neben deutlich geschichteten, vielleicht solchen, deren Schichten ein verschiedenes Brechungsvermögen besitzen, andere von einem mehr homogenen Aussehen, neben grössern (0,019 Mm.) auch kleinere und kleinste (0,0015). Ein Theil dieser Verschiedenheiten dürfte wohl durch das ungleiche Alter seine Erklärung finden, indem die Zahl derselben mit dem Alter und der Ausbildung der Glieder steigt, sich also immer neue Körperchen den ältern zugesellen. Dass neben dem Zuwachs übrigens unter manchen Verhältnissen auch eine Auflösung schon gebildeter Kalkkörperchen stattfindet, wird durch die oben bemerkte Thatsache bewiesen, dass die jungen Glieder (bei Taenia serrata u. a.) auch in der Mittelschicht zahlreiche Kalkkörperchen besitzen, an einem Orte, an dem sie nach Ausbildung der Geschlechtsorgane mehr oder weniger vollständig fehlen.

Um das Verhältniss dieser Kalkkörperchen zu dem excretorischen Gefässsysteme auch in physiologischer Hinsicht verständlich zu finden, muss man sich daran erinnern, dass die Harnwerkzeuge bei vielen niedern Thieren ausser den Harnsalzen auch Kalksalze absondern. So weiss man z. B., dass die Malpighi'schen Gefässe mancher Raupen, u. a. Bombyx quercus, Crystalle von oxalsauerm Kalk enthalten (Schlossberger), und ebenso findet man bei Pinna und andern Muscheln in der unter dem Namen des Bojanus'schen Organes bekannten Niere massenhafte Ablagerungen, die (gleichfalls nach Schlossberger) aus phosphorsauerm Kalk bestehen. Auf letztere dürfen wir hier vielleicht um so eher verweisen, als dieselben

den Kalkkörperchen der Cestoden auch in Form und concentrischer Schichtung verwandt sind.

Die bisher betrachteten Gebilde sind überall im Bandwurmkörper anzutreffen, wenn auch in der Art und der Vollständigkeit der Entwicklung mancherlei Unterschiede obwalten. Anders aber verhält es sich in dieser Beziehung mit demjenigen Organensystem, das uns von allen jetzt noch allein zur Darstellung übrig geblieben ist, mit dem Geschlechtsapparat, und zwar insofern anders, als dieser, wenn auch den übrigen Gliedern gemeinsam, doch dem sogen. Bandwurmkopfe, wie das auch oben schon hervorgehoben wurde, zu allen Zeiten abgeht. Allerdings wird derselbe bei der ersten Anlage auch in den Proglottiden vermisst, aber nur eine Zeit lang. Sobald die Glieder eine bestimmte Grösse erreicht haben, bildet sich in ihnen der Geschlechtsapparat, ganz wie es bei so vielen niedern Thieren zur Zeit der beginnenden Geschlechtsentwicklung der Fall ist. Ein Theil entsteht nach dem andern; sie wachsen, sie fungiren und erreichen schliesslich eine so bedeutende Grösse, dass die übrigen Organe des Cestodenkörpers weit hinter ihnen zurückbleiben. Am mächtigsten von allen entwickelt sich der Fruchthälter, der durch Anhäufung der hartschaligen Eier eine mehr oder minder bräunliche Färbung annimmt und den betreffenden sog. „reifen“ Gliedern ein um so auffallenderes Aussehen giebt, als er sich nicht selten auch durch seine Form- und Bildungsverhältnisse auszeichnet. So namentlich bei Taenia solium, bei der dieser Fruchthälter schon seit langer Zeit bekannt ist, nur dass die ältern Zoologen und Aerzte ihn irrthümlicher Weise gewöhnlich als Eierstock betrachteten.

Fig. 29.



Zwei Glieder von Taenia solium mit Uterusverzweigung. (Um das Doppelte vergrössert.)

So auffallend nun übrigens die Geschlechtsorgane der Bandwürmer sind, so hat doch die anatomische Untersuchung derselben mit den grössten Schwierigkeiten zu kämpfen. Darüber kommt man allerdings bald in's Reine, dass die Proglottiden je mit männlichen und weiblichen Organen zugleich versehen sind, aber Bildung und Zusammenhang der einzelnen Theile ist trotz der Untersuchungen zahlreicher Forscher (v. Siebold, van Beneden, Wagener, Schultze, Leuckart, Platner u. A.) noch heute nicht über allen Zweifel und Widerspruch festgestellt.

Was der genauern Analyse des Geschlechtsapparates bei den Cestoden im Wege steht, ist theils die Beschaffenheit (Dicke und Undurchsichtigkeit) des Bandwurmkörpers, die eine weitere mechanische Behandlung nothwendig macht, theils aber auch der complexe Bau und die Verpackung der einzelnen Theile. Nicht blos, dass männliche und weibliche Organe dicht neben einander gefunden werden, sie sind auch auf das Manchfachste verschränkt und durch einander gelagert. Trotzdem aber dürfen wir es als ausgemacht ansehen, dass diese beiderlei Organe nirgends bei den Cestoden in einem unmittelbaren Zusammenhange stehen.

Und das gilt nicht blos für die innern, sondern in gleicher Weise auch für die äussern Organe, zunächst also für die Geschlechtsöffnungen. Allerdings spricht man bei den Cestoden nicht selten von einem Porus genitalis, der beiderlei Gebilden gemeinschaftlich sei; was man aber so nennt, ist nichts anderes als eine im Umkreis beider Geschlechtsöffnungen entwickelte Grube, die von einem papillenförmig vorspringenden Ringwalle umgeben ist.

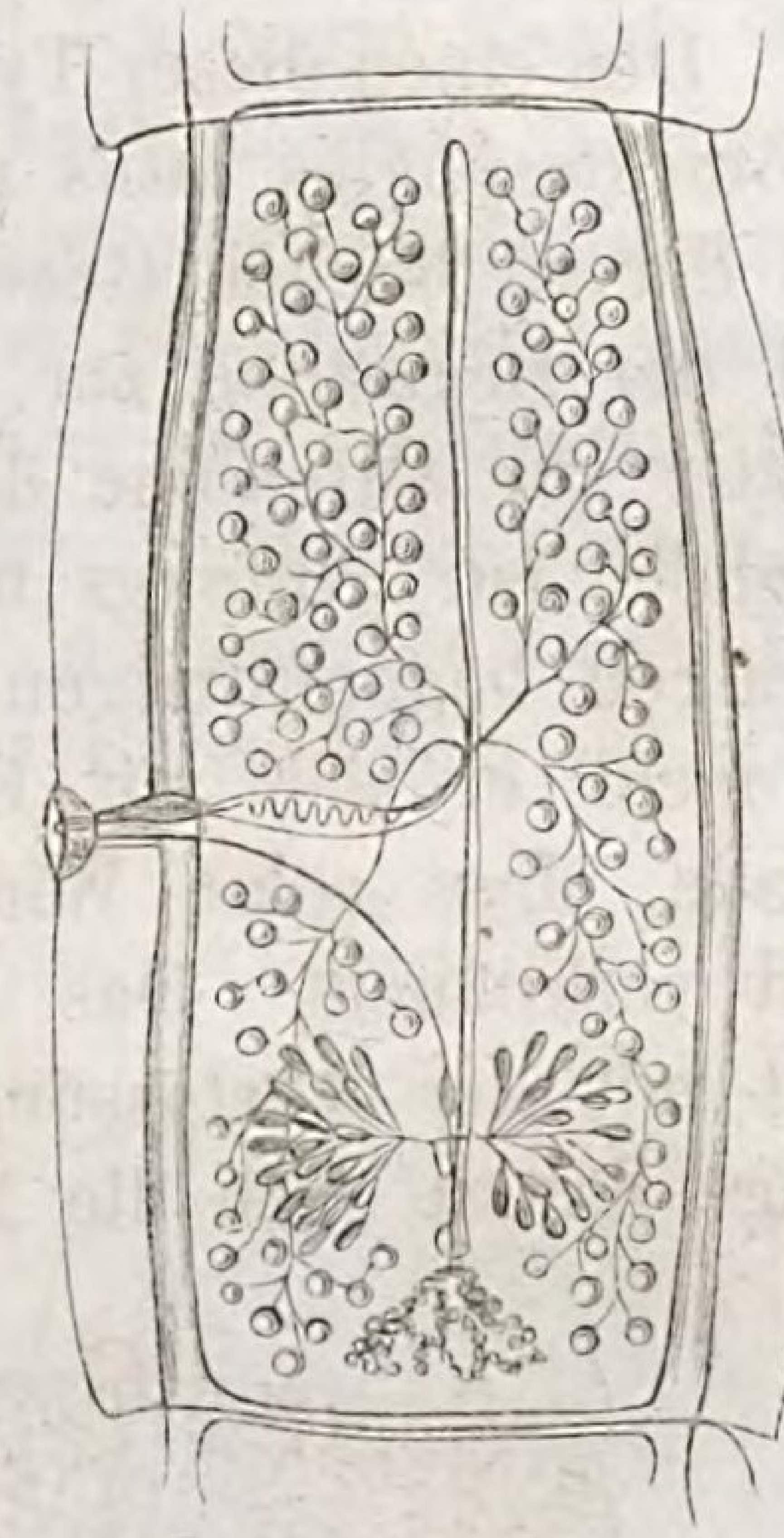
In der Regel nimmt diese Papille den scharfen Rand der Proglottiden ein, mitunter (Taenia solium) in derselben Kette abwechselnd bald den rechten, bald den linken, selten wohl auch beide zugleich, so dass die einzelnen Glieder dann (wie z. B. Taenia cucumerina und T. elliptica) zwei Pori genitales besitzen. In andern Fällen (Bothriocephalus latus u. s. w.) stehen beide Geschlechtsöffnungen auf der Fläche der Proglottiden, meist in der Mitte derselben, und dann gewöhnlich gleichfalls einander angenähert. Bei den menschlichen Bandwürmern sind die Lagenverhältnisse der Geschlechtsöffnungen hiermit erschöpft, bei andern Arten kommt es aber auch vor, dass beide Oeffnungen durch einen weiten Abstand getrennt sind, dass z. B. die männliche Oeffnung den Seitenrand der Glieder einnimmt, während die weibliche auf der Fläche gelegen ist. Wo beide Oeffnungen angenähert sind, da ist die männliche gewöhnlich (und so namentlich bei den menschlichen Cestoden) die obere.

Aus der männlichen Oeffnung sieht man mitunter einen fadenförmigen, längern oder kürzern Fortsatz hervorragen, der unter dem Namen des Cirrus bekannt ist, ein Copulationsorgan, das bei der Begattung in die weibliche Oeffnung, und zwar meist desselben Gliedes (van Beneden, Leuckart), eingebracht wird und durch einen Besatz von rückwärts gerichteten Borsten oder Spitzen zur Vermittlung einer festen Vereinigung besonders geschickt wird. In der Regel ist dieser Cirrus übrigens kein selbstständiges Organ,

sondern blos das dickere Muskelende des Samenleiters, das im Ruhezustande geschlängelt oder geknäuelt im Innern einer zwiebel- oder beutelförmigen, gleichfalls muskulösen Kapsel liegt und sich aus der Geschlechtsöffnung nach aussen vorstülpt, sobald diese Kapsel durch Druck auf die eingeschlossenen Windungen einwirkt. Als Antagonisten dieses Cirrusbeutels sind wahrscheinlicher Weise die in der Wand des Cirrus eingelagerten Längsmuskelfasern zu betrachten.

An dem hintern abgerundeten Ende des Cirrusbeutels verdünnt sich der Samenleiter, um dann mit mehr oder minder auffallenden Windungen eine Strecke weit in der Mittellinie des Gliedes hinzulaufen und schliesslich sich wirtelförmig in eine Anzahl äusserst dünner Canäle aufzulösen. In der Regel sind diese Canäle nur dann mit Sicherheit aufzufinden und zu verfolgen, wenn sie mit Sperma gefüllt sind, während sie im leeren Zustande sich leicht der Beobachtung entziehen. Sie verbreiten sich unter mehrfachen Verästelungen nach verschiedener Richtung und tragen am Ende ihrer Zweige je eine grosse und helle rundliche Blase, die man bald mit Samenfadenlocken, bald auch mit deren Entwickelungszellen gefüllt sieht und deshalb denn auch (seit Schultze) mit Recht als Hoden in Anspruch nimmt.

Fig. 30.



Männliche und weibliche Geschlechtsorgane von Taenia coenurus.

Die Zahl dieser Hodenblasen ist bei den grössern Bandwürmern auf Hunderte zu veranschlagen. Sie sind durch die ganze Mittelschicht der Proglottiden verbreitet, am häufigsten jedoch in der obern Hälfte, wo sie meist in dicht gedrängter Masse neben einander gefunden werden.

Um die Hodenblasen zu beobachten, thut man übrigens gut, sich an die jüngern Proglottiden zu halten, deren Fruchthälter noch ohne Eier ist. In den ältern, sog. reifen Gliedern, die den Begattungsact schon vollzogen haben, vielleicht schon Embryonen in ihren Eiern einschliessen, sind die meisten Hodenblasen leer und verödet, zum grossen Theile auch gänzlich verschwunden. Die männliche Geschlechtsfunction hat in diesen Gliedern ihr Ende erreicht.

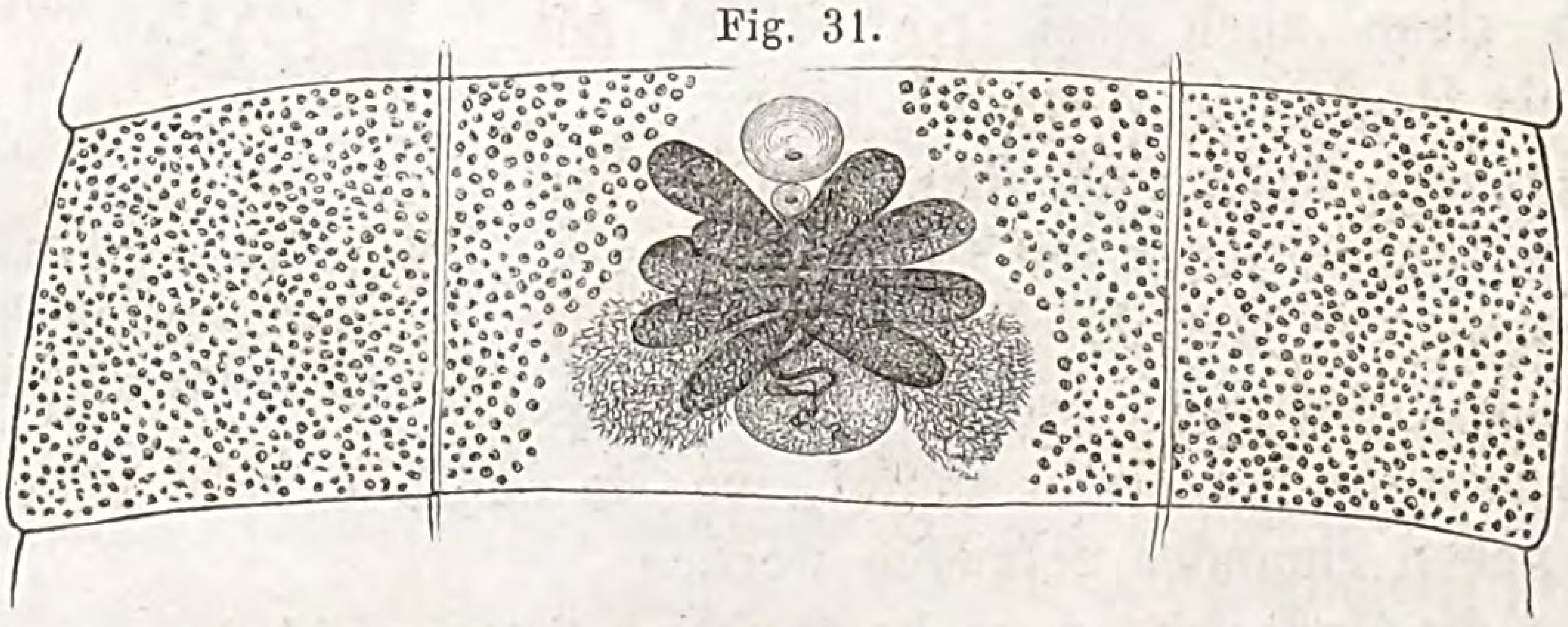
Die Verschiedenheiten des männlichen Apparates beschränken sich, wie es scheint, nur auf untergeordnete Verhältnisse, und

sprechen sich namentlich in der Zahl und Vertheilung der Hodenblasen, so wie in der Entwickelung (Form, Grösse u. s. w.) des Begattungsorganes aus. Für die weiblichen Theile gilt ein Anderes, denn hier sind es nicht blos die Eigenthümlichkeiten der Entwickelung, sondern auch die Verhältnisse der Anordnung, die bei den einzelnen Arten mehrfach differiren.

Soweit wir diese Unterschiede bis jetzt übersehen können, dürfen wir in der Organisation des weiblichen Geschlechtsapparates bei den Bandwürmern zweierlei Typen unterscheiden, die beide unter den menschlichen Cestoden ihre Vertreter finden, hier also auch beide kurz von uns geschildert werden müssen.

Den einen dieser Typen finden wir bei den ächten Bothriocephalen (Bothriocephalus latus und cordatus). Bei diesen Thieren entspringt an der weiblichen Geschlechtsöffnung ein Kanal, der eben so wohl bei der Begattung zur Aufnahme des Penis und Samens, wie auch später zur Aufnahme der Eier dient, also Vagina und Fruchthälter zugleich ist. Anfangs nur von unbedeutender Länge und mit einigen wenigen bogenförmigen Windungen wächst dieser Kanal allmälig, je mehr er sich mit Eiern füllt, und schliesslich in einem solchen Grade, dass seine Windungen sich schlingenförmig zusammenlegen und verknäueln. Das Ende des Wachsthums fällt, wie es scheint, erst mit der Abstossung der Proglottiden zusammen, und eben so lange dauert auch die Neubildung der Eier. Aber diese Neubildung

Fig. 31.



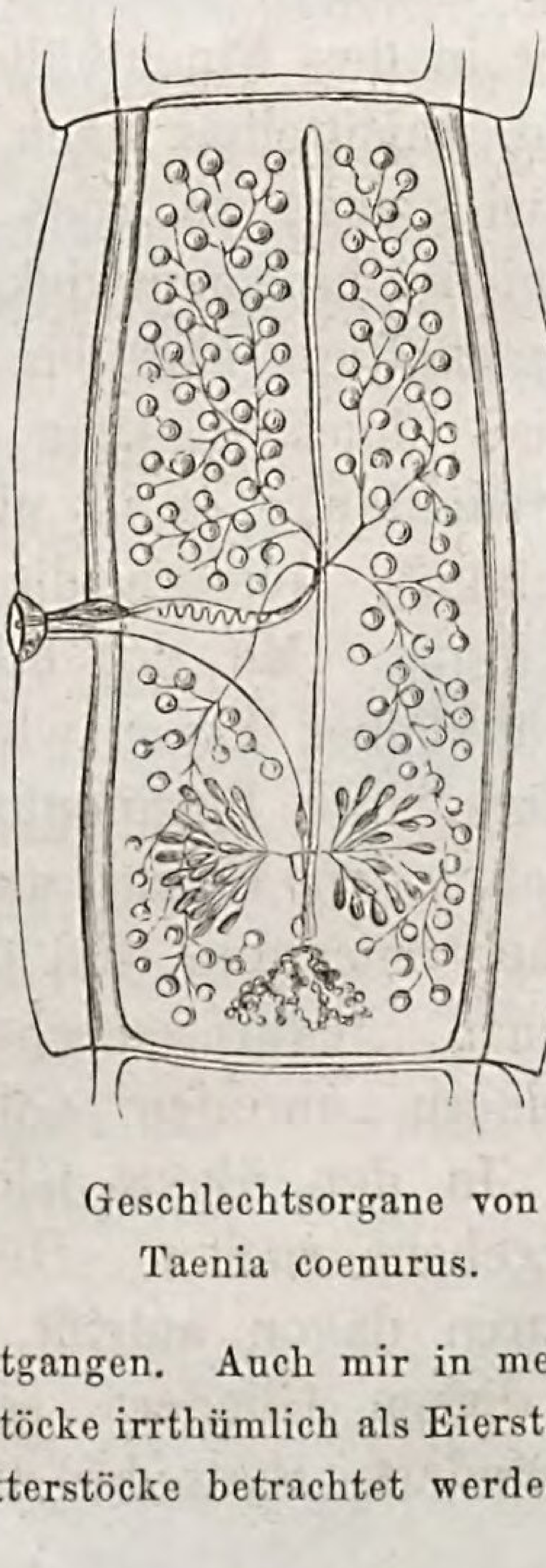
Weibliche Geschlechtsorgane von Bothriocephalus latus.

geschieht nicht, wie bei den meisten übrigen Thieren, in dem Ovarium, sondern in dem Endstücke des Fruchthälters selbst. Allerdings besitzen auch unsere Bandwürmer ein Ovarium, aber dieses liefert blos die Eikeime ohne Dotter und Schale, weshalb man es denn auch gewöhnlich nicht als Eierstock, sondern (nach dem Vorgange von Siebold's) als Keimstock bezeichnet. Die Dottermasse wird in einem besondern sog. Dotterstocke bereitet, der zu den Seiten

des Eierstockes gelegen ist und neben den Windungen des Uterus mehr oder minder weit emporsteigt. Der körnige Inhalt dieser Drüse gelangt mit den primitiven Eierstockseiern zusammen in das Endstück des Fruchthälters, wo die letzteren sich mit dem körnigen Dotter umgeben (auch etwa um das Dreifache ihres frühern Durchmessers wachsen) und sich sodann — nach der wahrscheinlicher Weise dabei gleichzeitig stattgefundenen Befruchtung — durch Bildung einer festen Schale nach aussen abschliessen.

Die Tänien, die dem zweiten Typus angehören, unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass sie eine eigne, von dem Fruchthälter abgetrennte Vagina besitzen. Es ist ein enger Kanal, der von der Geschlechtsöffnung geraden Wegs nach abwärts läuft und an seinem Ende in einen mehr oder minder grossen Samenbehälter anschwillt, den man schon zu einer Zeit mit Sperma gefüllt sieht, in welcher der Uterus noch ohne Eier ist. Letzterer besteht aus einem graden, engern oder weitern Schlauche, der gewöhnlich in der Achse der Proglottiden emporsteigt und bei vielen, besonders grössern Arten während der Entwicklung der Eier sich allmälig fingerförmig aussackt. Die Dotterstöcke der Tänien sind von einer verhältnissmässig nur unbedeutenden Grösse. Sie erscheinen als zwei fast handförmige Organe, die unterhalb der Samentasche rechts und links neben der Mittellinie gelegen sind und am deutlichsten hervortreten, wenn man die (unreifen) Glieder eine Zeit lang in eine Lösung von carminsaurem Ammoniak legt und sie hier imbibiren lässt. An derartigen Präparaten erkennt man auch alsbald den Eierstock, der hinter den Dotterstöcken, im letzten Ende des Gliedes durchschimmert und einen fast netzförmig verästelten Drüsenkörper von mehr oder minder dreieckiger Form darstellt*).

Fig. 32.



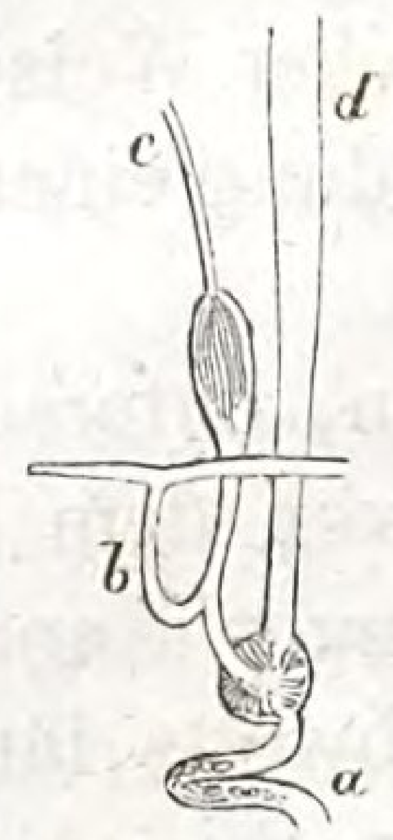
Geschlechtsorgane von Taenia coenurus.

Die Ausbildung der Eier geschieht auch bei den Tänien erst im Fruchthälter, der in seinem hinteren Ende, wie bei Bothriocephalus,

*) Den frühern Untersuchern ist dieser Eierstock entgangen. Auch mir in meiner Abhandlung über die Blasenbandwürmer, in der die Dotterstöcke irrthümlich als Eierstöcke gedeutet und die Körnerhaufen der Rindenschicht als Dotterstöcke betrachtet werden.

mit Samentasche, Dotterstock und Ovarium in Zusammenhang steht. Aber die Eier, die hier gleichfalls im Fruchthälter ihren Ursprung nehmen, sind von den Eiern der Bothriocephalen sehr merklich geschieden, nicht blos durch die geringe Festigkeit und die Dünne ihrer äussern Hülle, sondern namentlich auch durch ihre Kleinheit und die unbedeutende Menge der Dotterkörner im Umkreis des Keimbläschens. Die Hauptmasse des Dotters besteht bei den reifen Tänieneiern aus einer hellen, fast eiweissartigen Flüssigkeit.

Fig. 33.



Zusammenhang zwischen den einzelnen Theilen des weiblichen Geschlechtsapparates bei Taenia coenurus (*a.* Eiergang, *b.* Dottergang, *c.* Scheide mit Receptaculum, *d.* Fruchthälter).

Aber nicht blos, dass die Eier unserer Tänien durch Bildung und Aussehen von denen des Gen. Bothriocephalus verschieden sind; auch in den Schicksalen derselben zeigen sich zahlreiche und auffallende Eigenthümlichkeiten. Während bei den Bothriocephalen die Eier successive reifen und sich allmälig in immer grösserer Menge ansammeln, ohne sich merklich zu verändern, ist bei den Tänien der Uebertritt der Eier in den Fruchthälter nur auf einen kurzen Zeitraum beschränkt. Und unmittelbar nach diesem Uebertritte beginnt die Embryonalentwicklung, so dass man nur selten Gelegenheit hat, ein reifes Tänienei im unentwickelten Zustande zu beobachten. Die Eier eines Fruchthälters sind bei unsern Thieren also stets von annäherungsweise gleichem Alter und gleicher oder doch wenig verschiedener Entwicklung; es ist nicht die Zahl, die im Laufe der Zeit allmälig zunimmt, sondern die Grösse der Eier und der Grad ihrer Entwicklung. Mit der Füllung des Fruchthälters haben die Eierstöcke in ähnlicher Weise, wie die Hodenblasen mit der Füllung des Samenleiters, ihre Bestimmung erfüllt; sie gehen unter dem Drucke des wachsenden Uterus auch in ähnlicher Weise allmälig dem Untergange entgegen. Um die eibereitenden Organe der Tänien zu untersuchen, bedarf es ebenso, wie zur Untersuchung der Hoden, der kleinern „unreifen" Glieder.

In den ältern Gliedern wird man nach diesen Organen meist vergebens suchen. Höchstens dass man noch einige unbedeutende Spuren davon antrifft. Aber auch der Inhalt des Fruchthälters hat in diesen Gliedern sein Aussehen in sehr eigenthümlicher Weise verändert. Statt der dünnhäutigen, blassen Eierstockseier findet man

hier gelbliche Ballen mit einer dicken, mehr oder minder undurchsichtigen Schale, und in dieser einen kugligen, hellen Körper, der an seinem einen Pole mit sechs schwach gekrümmten, paarweise nach vorn und nach den Seiten gerichteten Haken versehen ist. Diese Körper sind die zuerst durch v. Siebold genauer beobachteten und beschriebenen Embryonen.

Fig. 34.



Embryo von Taenia solium, in seiner Schale.

Während der Grössenzunahme der Glieder geht bei den Tänien also auch zugleich die Embryonalentwicklung vor sich. Die ältern sog. „reifen" Glieder, deren Uterus (von den durchscheinenden Eiern) eine rostrothe Färbung hat, sind allmälig zu trächtigen Thieren geworden.

Die Grösse der Tänienembryonen und ihrer Haken zeigt übrigens bei den einzelnen Arten mancherlei Verschiedenheiten. Besonders gilt das von den Haken, die hier und da so gross werden, dass sie dem Durchmesser des Körpers fast gleich kommen. Auch in dem Grade und der Art der Krümmung finden sich Differenzen, mitunter schon bei demselben Embryo.

Nicht selten sieht man diese Haken, besonders bei gewissen Arten, z. B. den Vogeltänien, in deutlicher Bewegung. Sie nähern sich mit ihren freien Spitzen einem gemeinschaftlichen Scheitelpunkte und bewegen sich von da auseinanderweichend nach abwärts, die beiden seitlichen Paare ziemlich gleichzeitig in der Lateralebene, das mittlere Paar etwas später in der Medianebene.

Die Schale, die diese Embryonen umgiebt, ohne ihnen jedoch dicht aufzuliegen, ist bald glatt, bald auch mit Körnchen oder senkrechten, dicht neben einander stehenden Stäbchen besetzt, wie namentlich bei T. solium und den verwandten Arten. Aber diese Schale ist nicht immer die einzige Hülle der Embryonen. Bei vielen Arten findet man in einiger Entfernung von derselben eine zweite, hier und da selbst noch eine dritte ziemlich feste Haut, die beide mitunter durch eine eigenthümliche, auffallende Gestaltung*) ausgezeichnet sind. Es kommt auch vor, dass eine grössere Menge von Eiern in eine gemeinschaftliche äussere Kapsel eingeschlossen ist, z.B. bei T. cucumerina und T. elliptica.

Fig. 35.

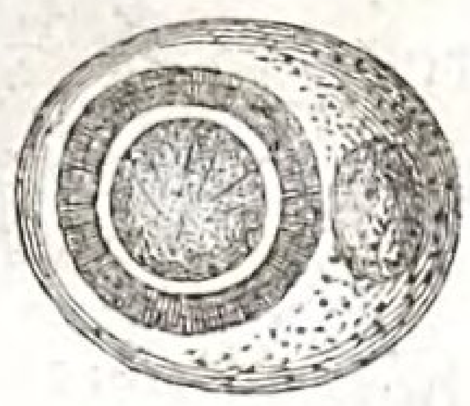


Ei von Taenia nana mit Schale und äusserer Hülle.

*) Vgl. über die Eihäute und Eiformen der Tänien die Angabe von v. Siebold in Burdach's Physiol. 2. Aufl. Bd.

In andern Fällen, wie namentlich bei T. solium und den verwandten Formen, sucht man vergebens nach derartigen festen äussern Eihüllen, aber dafür findet man die Schale oftmals, besonders bei jüngern Embryonen, von einer membranös begrenzten Eiweissschicht umgeben, die eine Anzahl fettig glänzender, oft auf einen grössern Haufen zusammengeballter Körner in sich einschliesst. Bei ältern Embryonen ist diese Eiweissschicht häufig verloren gegangen, und dann bildet die gelbe Schale in der That die einzige Embryonalhülle.

Fig. 36.



Ei von Taenia Solium mit Schale und äusserer Hülle.

Der Unterschied zwischen diesen Embryonen und den oben beschriebenen Eierstockseiern ist so auffallend, dass man mit Recht die Frage nach den Veränderungen aufwirft, durch welche die letztern in erstere übergeführt wurden. Ich habe diese Veränderungen schon an einem andern Orte*) zum Gegenstande der Untersuchung gemacht und kann hier (nach erneuten Beobachtungen an T. marginata und T. solium) im Wesentlichen nur wiederholen, was ich damals angegeben habe.

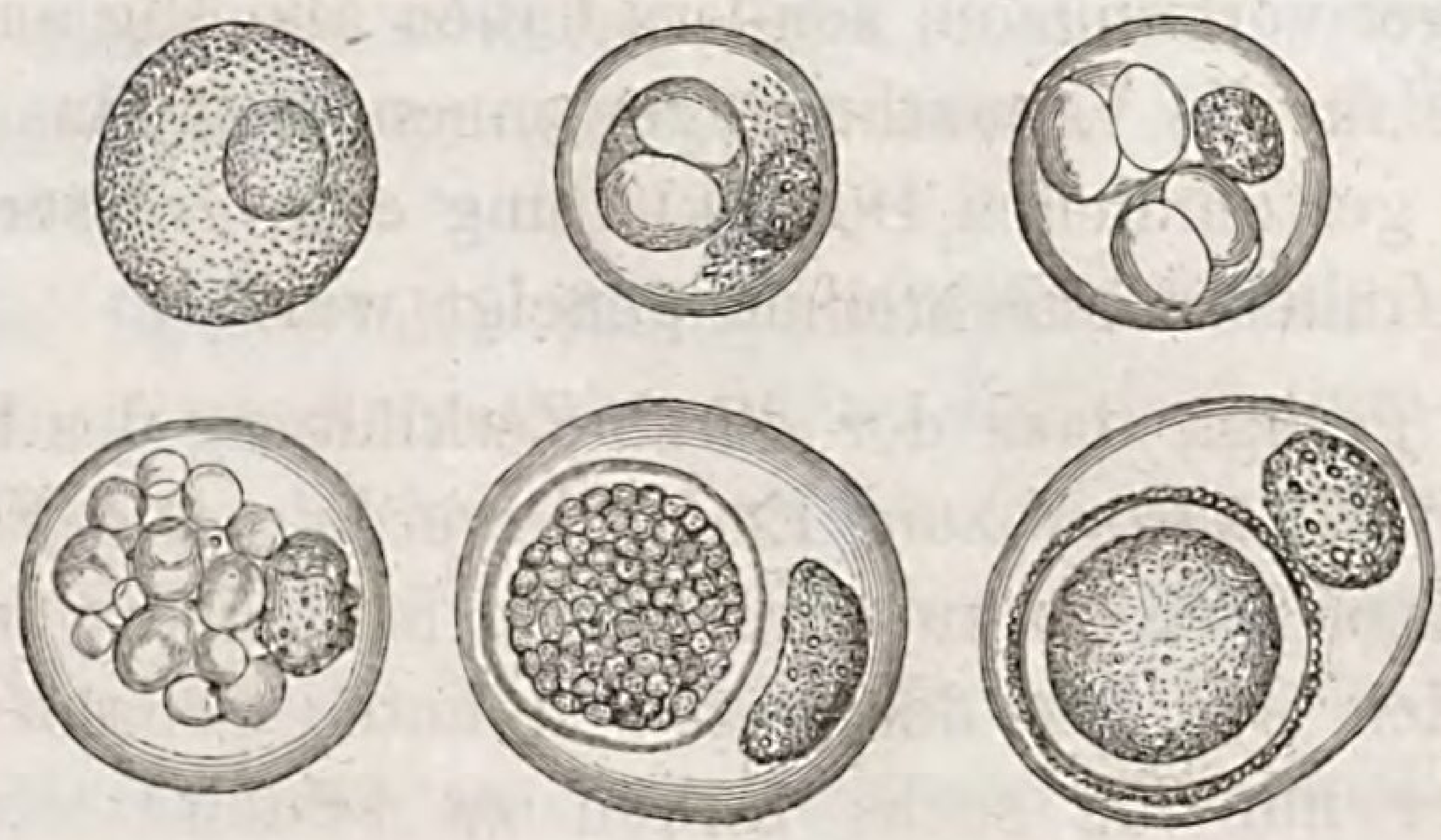
Die ersten Veränderungen des Eies, die wohl die Folgen der inzwischen stattgefundenen Befruchtung sind, bestehen in einer Vergrösserung des Keimbläschens und einer Zusammengruppirung der bis dahin meist zerstreuten Dotterkörner, die jetzt einen besondern rundlichen Ballen neben dem Keimbläschen bilden, in dem nicht selten einzelne grössere fettartig glänzende Körner auftreten. Bei Einwirkung von Wasser nimmt dieser Dotterhaufen gerne eine homogene tropfenartige Beschaffenheit an, so dass man ihn leicht mit dem Keimbläschen verwechseln könnte. Ist das Keimbläschen um etwa ein Drittel seines frühern Durchmessers (bis etwa 0,018 Mm.) gewachsen, dann zerfällt es in zwei eben so helle und zarte Bläschen, die unter beständiger Grössenzunahme des Eies diesen Process wiederholen und sich schliesslich in einen Haufen kleiner zellenartiger Körperchen verwandeln.

Ich habe diesen Vorgang früher als eine einfache Theilung beschrieben, glaube mich jetzt aber davon überzeugt zu haben, dass er als eine endogene Tochterzellenbildung aufzufassen sei. Im Innern des vergrösserten Keimbläschens entstehen durch eine Klüftung des Inhalts und membranöse Umhüllung der Klüftungskugeln zwei Tochter-

*) Blasenbandwürmer. S. 14.

bläschen, und an diesen kann man nach einiger Zeit denselben Vorgang, und selbst noch deutlicher, als an dem Keimbläschen, verfolgen. Wann dieser Process der Zellenvermehrung schliesslich aufhört, lässt sich nicht beobachten, denn die Producte derselben werden allmälig so klein, dass sie auch mit den stärksten Vergrösserungen nicht

Fig. 37.



Embryonalentwicklung von Taenia solium.

mehr zu unterscheiden sind. Der Zellenhaufen, dessen Entwicklung wir als letztes Resultat dieses Vorganges erwähnt haben, hat ein fast völlig homogenes Aussehen und lässt höchstens hier und da einige kernartige Gebilde und Fettkörnchen durchschimmern. Seine Form ist allmälig vollkommen kuglig geworden, während sie früher eine Zeitlang die bekannte Brombeerform eines zerklüfteten Dotters repräsentirte. Der Durchmesser ist dabei reichlich um das Doppelte der frühern Keimbläschengrösse gestiegen.

Neben diesem rundlichen Zellenhaufen liegt noch immer der frühere Dotterballen, undurchsichtiger, auch grobkörniger, mit mehr Fett durchwirkt und vergrössert, sonst aber unverändert. Auch die übrigen Theile des Eies haben im Wesentlichen ihre frühere Beschaffenheit beibehalten. Höchstens dass die durch Gerinnung der Dottermasse abgeschiedene Flüssigkeit inzwischen eine etwas festere Consistenz gewonnen und an Durchsichtigkeit in gleichem Verhältniss verloren hat.

Dass das ganze Ei während dieser Veränderungen an Grösse zugenommen hat, ist schon oben erwähnt worden. Es mag ungefähr auf das Doppelte seiner frühern Durchmesser, bei Taenia solium auf etwa 0,024 Mm., gewachsen sein.

Wenn man die Vorgänge, die hier voranstehend geschildert sind, näher in's Auge fasst, dann kann es kaum zweifelhaft sein, dass

uns dieselben eine der Dotterklüftung sehr analoge Erscheinung vorführen. Und in der That werden wir uns sogleich überzeugen, dass der Zellenhaufen, den wir hier haben entstehen sehen, zum Embryo wird. Allerdings muss es auffallen, dass dieser Process der Embryonalzellenbildung nicht gleichmässig an der ganzen Masse des primitiven Eies vor sich geht, sondern nur an dem Keimbläschen; allein wir wissen nicht blos, dass ähnliche Erscheinungen bei den niedern Thieren häufiger vorkommen, sondern haben allmälig auch mancherlei Anhaltspunkte für die Vermuthung gewonnen, dass das Keimbläschen schon bei der gewöhnlichen Dotterklüftung eine grössere Rolle spielt, als man ihm früher zuzuschreiben geneigt war.

Ich habe gesagt, dass der durch Zerklüftung des Keimbläschens entstandene Zellenkörper zum Embryo werde. Die Veränderungen, die er zu diesem Zwecke zu durchlaufen hat, sind wenig bedeutend. Er braucht sich nur mit der uns bekannten Schale zu umkleiden, braucht weiter nur die sechs Haken zu bilden — und aus dem frühern Eierstocksei ist jetzt dasselbe Gebilde geworden, das wir oben in dem Uterus der trächtigen Proglottiden von Taenia solium u. a. aufgefunden haben.

Die Eiweissschicht im Umkreis der Embryonalschale, die wir oben als äussere Eihülle kennen gelernt haben, ist also ein Theil des frühern Eies; sie repräsentirt mitsammt dem eingeschlossenen Körnerhaufen die frühere Dottermasse, während dagegen die Embryonalschale eine Neubildung ist.

Die Entwicklung dieser Schale wird schon zu einer Zeit eingeleitet, in welcher der Embryonalkörper eine noch deutlich zellige Beschaffenheit hat. Um diese Zeit bildet sich nämlich im Umkreis des Embryonalkörpers ein schmaler Hof, der sich immer schärfer begrenzt und als eine in die Substanz der umgebenden Eiweissmasse eingegrabene Höhle zu erkennen giebt, die mit einer wasserartig hellen Flüssigkeit gefüllt ist. Die Wand dieser Höhle erhärtet allmälig zu einer anfangs nur dünnen, bald aber stark sich verdickenden Membran, auf der sich nach einiger Zeit zahlreiche kleine, immer mehr stäbchenförmig auswachsende Höcker zeigen.

Ich brauche kaum ausdrücklich hervorzuheben, dass diese Membran die Embryonalschale darstellt.

Die Embryonalschale der Tänien ist hiernach eine Bildung, die genetisch keineswegs mit der Eischale der Bothriocephalen zusammengestellt werden darf. Sie entsteht zu einer Zeit, in welcher der

Embryonalkörper bis auf die Haken bereits vollkommen entwickelt ist, aber nicht, wie ich das früher meinte, durch eine Art Häutung des Embryo, sondern durch Neubildung von Seiten der umgebenden Dottermasse. Auf eine solche Beziehung zur Dottermasse weist auch die Bildung der Stäbchen hin, und das vielleicht noch augenfälliger, als die erste Anlage der Schale.

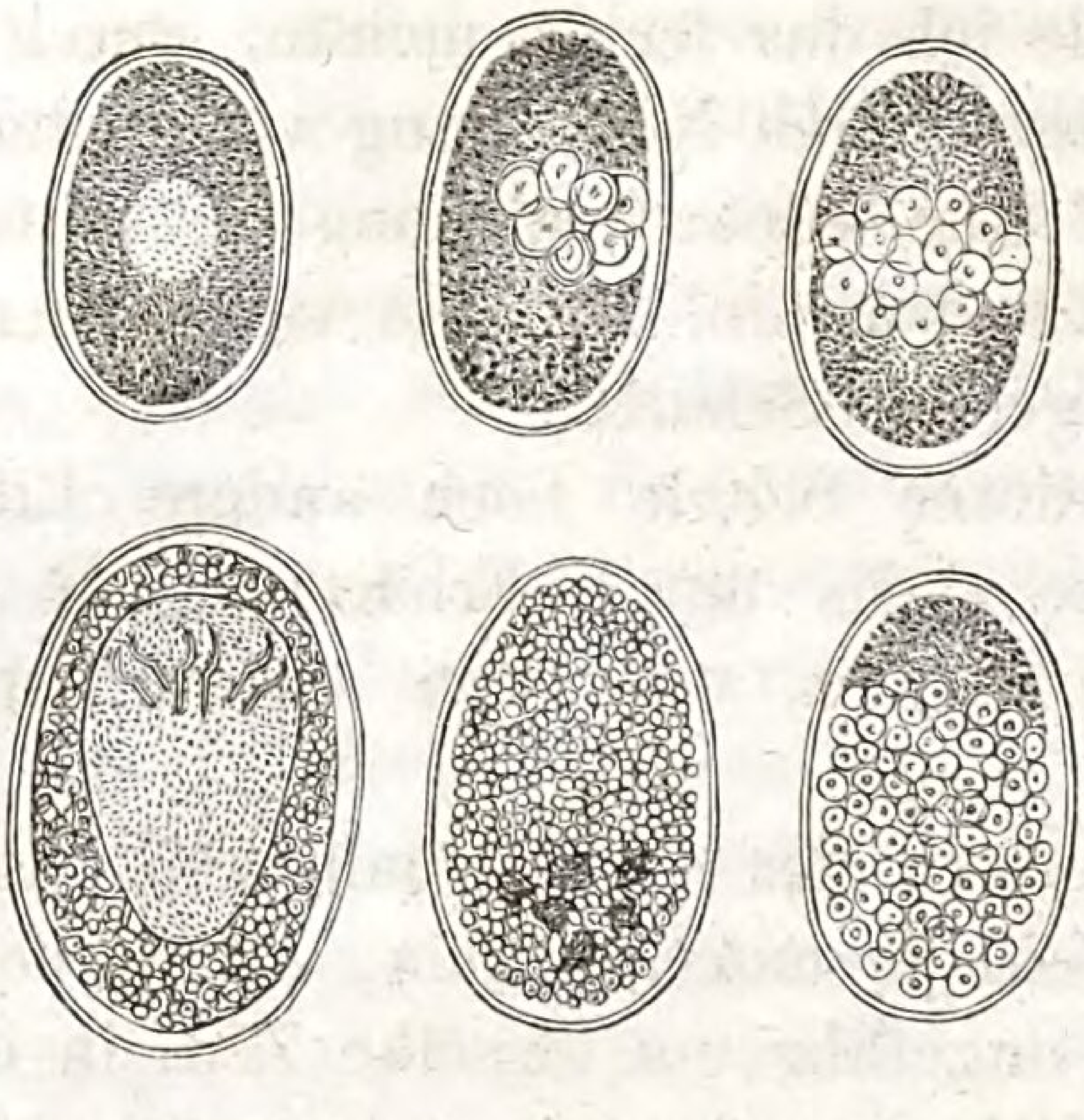
Wo ausser dieser Schale noch andere Eihäute vorkommen, da entstehen diese theils durch Erhärtung der primitiven Eihaut, theils auch durch weitere, wohl von aussen her gelieferte Niederschläge.

Die ersten Spuren der Embryonalhaken lassen sich erst nach Ablagerung der Eischale unterscheiden, bei T. solium und den verwandten Formen ungefähr um dieselbe Zeit, in der sich die ersten Höcker auf der Schale zu erkennen geben. Sie erscheinen als kleine Spitzen, die der äussern, von einer zarten Cuticula umschlossenen Körperfläche des Embryo aufsitzen und von da allmälig in die Tiefe hineinwachsen.

Was wir hier über die Embryonalentwicklung der Bandwürmer mitgetheilt haben, gilt zunächst nur für die Tänien und die verwandten Arten mit kleinen Eiern und blassem Dotter. Bei den Bothriocephalen, deren Eier durch Umlagerung mit grobkörnigem Dotter und Entwicklung einer äussern festen Schale sich auszeichnen, scheint die Embryonalbildung zum Theil erst nach dem Ablegen der Eier stattzufinden. In andern Fällen entwickeln sich die Embryonen aber auch schon im Innern des mütterlichen Uterus, und zwar, nach den Beobachtungen Kölliker's an Bothriocephalus salmonis*), zunächst gleichfalls vom Keimbläschen aus. Das Keimbläschen zerfällt auch in diesen Eiern in einen Zellenhaufen, der auf Kosten des Dotters immer grösser wird und schliesslich den ganzen Innenraum des Eies einnimmt. Nach dem Schwinden des Dotters sind die Embryonalzellen so klein geworden, dass sie nicht mehr als solche wahrgenommen werden können, ganz, wie das auf einer bestimmten Entwicklungsstufe auch bei Taenia der Fall war. Während aber bei letzterer der ganze Zellenhaufen zum Embryo wird, ist das bei Bothriocephalus anders. Der Zellenhaufen zerfällt hier auffallender Weise in eine peripherische und eine centrale Schicht, von denen letztere eine hellere Beschaffenheit besitzt und allein den sechshakigen Embryo bildet.

*) Müller's Archiv. 1843. S. 91. Tab. VII.

Fig. 38.



Embryonalentwicklung v. Bothriocephalus salmonis (nach Kölliker).

Die Schicksale der peripherischen Schicht sind von Kölliker nicht weiter verfolgt worden. Allerdings meint derselbe, dass sie mit der Zeit resorbirt werde; nach neuern Erfahrungen an Bothriocephalus latus, die wir später noch besonders kennen lernen werden, ist es aber wahrscheinlich geworden, dass sie sich mit Flimmerhaaren bedeckt und eine Hülle darstellt, mit deren Hülfe der Embryo nach dem Ausschlüpfen eine Zeit lang frei im Wasser umherschwimmt.

Ob es auch Bandwürmer giebt, deren Embryonen der Haken entbehren, müssen wir einstweilen noch unentschieden lassen. Ebenso scheint die Angabe van Beneden's, dass manche Bandwürmer schon in der Scolexform ihre Eier verliessen, mehr auf inductive Schlüsse, als auf directe Beobachtungen gegründet zu sein.

Andererseits dürfen wir es aber für ausgemacht ansehen, dass die sechs- (in seltenen Fällen, bei marinen Cestoden, auch vier-) hakigen Embryonen immer nur durch eine Embryonalentwicklung d. h. aus befruchteten Eiern ihren Ursprung genommen haben. (Dies mit Rücksicht auf die von Küchenmeister angezogene Behauptung O. Schmidt's in Betreff der Taenia dispar.)

Entwicklungsgeschichte der Bandwürmer.

Die voranstehende Darstellung der Embryonalentwicklung bei den Cestoden hat uns gelehrt, dass die Brut derselben mit den spätern Bandwürmern nicht die geringste Aehnlichkeit hat. Wir sehen die jungen Embryonen als mikroskopische Kugeln mit sechs

oder vier Stirnhaken ihren Ursprung nehmen — in Gestalt und Grösse der vollendete Gegensatz des ausgewachsenen Bandwurms. Zwischen beiden liegt eine ganze Reihe der wunderbarsten Metamorphosen.

Noch vor wenigen Jahren war uns die Entwicklungsgeschichte der Cestodenembryonen vollkommen unbekannt. Nach der Vermuthung Dujardin's sollten dieselben ohne Weiteres in dem Darmkanale ihres Wirthes ausschlüpfen, sich mittelst einfacher Metamorphose hier zunächst in den sogen. Kopf verwandeln und durch Gliederbildung dann wieder zu einer neuen Kette auswachsen*). Auch v. Siebold schien anfangs**) der Annahme einer directen Umwandlung der sechshakigen Embryonen in den spätern Bandwurm zugeneigt, nur hob er gegen Dujardin hervor, dass diese wohl schwerlich an dem ursprünglichen Aufenthalte der Mutterthiere geschehe, „weil man so selten Brut in der Umgebung der Cestoden antreffe". Der Umwandlung in einen Bandwurm sollte vielmehr überall eine Auswanderung aus dem ersten Träger und ein Import in einen neuen Wirth vorausgehen. Späterhin lässt v. Siebold den Embryo „ausserhalb des Darms der Wirbelthiere" die Form eines Bandwurmkopfes annehmen und erst dann einwandern***). Ueber die Verhältnisse, unter denen diese Umwandlung geschehen möchte, finden wir bei v. Siebold keine Andeutung. Ueberhaupt dürfen wir nicht vergessen, dass es keine directen Beobachtungen waren, deren Resultate uns hier mitgetheilt wurden, sondern blosse, durch eine Reihe von Inductionsgründen gestützte Vermuthungen.

Eine thatsächliche Begründung erhielt die Ansicht v. Siebold's erst durch eine spätere Beobachtung von Stein†). Dieser fand nämlich in der Leibeshöhle des Mehlkäfers und seiner Larven (interessanter Weise aber nur an einer einzigen Localität, in einem Composshaufen) zahlreiche Cysten, die einen finnenartig in eine Blase eingeschlossenen Bandwurmkopf enthielten und offenbar, wie die der Cyste anhängenden sechs Embryonalhaken nachwiesen, durch Metamorphose des sechshakigen Embryo ihren Ursprung genommen hatten. Ein Theil der Cysten enthielt einen einfachen rundlichen Körper ohne Bandwurmkopf; bei andern konnte die Bildung des letztern im Innern dieses Körpers beobachtet werden. Die Abstammung

*) Annales des sc. natur. 1843. T. XX. p. 341 oder Hist. nat. des Helminthes. p. 562.

**) Art. Parasiten in Wagner's H. W. B. der Physiologie. II. S. 673.

***) Ztschr. für wissensch. Zoologie. 1850. Bd. II. S. 210.

†) Ebendas. 1852. IV. S. 205.

der Bandwürmer blieb unbekannt, aber darüber konnte kaum ein Zweifel sein, dass die Mehlkäfer Bandwurmeier mit sechshakigen Embryonen verschluckt hatten, welche letztere dann nach der Verdauung der Eischalen durch die Darmwand ihrer Wirthe in das Innere der Leibeshöhle ausgewandert waren, um sich hier mit Verlust der Embryonalhaken einzukapseln und einen Bandwurmkopf zu erzeugen.

Noch vor der Publication dieser Untersuchungen waren unsere Kenntnisse von der Entwicklungsgeschichte der Bandwürmer aber schon in anderer Weise mächtig gefördert worden, und zwar durch den Nachweis von Küchenmeister, dass die Kaninchenfinne, der sogen. Cysticercus pisiformis, im Darmkanale des Hundes in einen Bandwurm (Taenia) sich umwandele*).

Das Interesse, welches diese Mittheilung für sich in Anspruch nahm, war um so grösser und allgemeiner, als sie zum ersten Male das Fütterungsexperiment in den Kreis der helminthologischen Forschung einführte. Auf dem Wege des Versuchs hatte Küchenmeister seine Resultate gewonnen, und auf demselben Wege wurden diese denn auch alsbald, theils durch Küchenmeister selbst**), theils auch durch v. Siebold***) und seine Schüler bestätigt und erweitert.

Nach diesen Versuchen konnte nicht länger daran gezweifelt werden, dass die Finnen mit den Bandwürmern, und zwar zunächst den Tänien, in einem genetischen Zusammenhange ständen.

Bis dahin war man seit den Zeiten von Zeder und Rudolphi gewohnt gewesen, die Finnen als Repräsentanten einer eignen Helminthengruppe, der sogen. Blasenwürmer (Cystici), anzusehen. Man wusste allerdings, dass diese Blasenwürmer durch die Bildung ihres Kopfes genau mit den Tänien übereinstimmten, allein die Anwesenheit einer mehr oder minder grossen Wasserblase an diesem Kopfe, derselbe Charakter, der die Blasenwürmer bis gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts (bis auf Hartmann, Tyson und Malpighi) mit völliger Verkennung der thierischen Natur für ein-

*) Günsburg's Zeitschrift für klinische Vorträge. 1851. S. 240.

**) Ueber die Umwandlung der Finnen in Tänien. Prager Vierteljahrsschrift. 1852.

***) Ueber die Verwandlung des Cysticercus pisiformis in Taenia serrata. Ztschr. für Zool. 1852. S. 400. (Lewald, de cysticercorum in taenias metamorphosi. Dissert. inaug. Vratislav. 1852); über die Verwandlung der Echinococcusbrut in Tänien, ebend. S. 409.

fache Hydatiden hatte halten lassen*), so wie der Aufenthalt in parenchymatösen Organen, statt des Darmkanales, schien der systematisirenden Zoologie Grund genug, die noch von Pallas und Götze (von letzterm als Taeniae viscerales — im Gegensatz zu den Taeniae intestinales) den Tänien zugerechneten Parasiten von den Bandwürmern abzutrennen. Dass die Blasenwürmer der Geschlechtsorgane entbehrten, konnte kaum als Gegengrund gegen diese Auffassung geltend gemacht werden; es wurde diese Thatsache, wenn ihre Gültigkeit überhaupt Anerkennung fand, höchstens als ein Beweis für die Existenz der Generatio aequivoca gedeutet.

Das Resultat der Küchenmeister'schen Experimente war übrigens, wenn auch für die Mehrzahl der Aerzte und Zoologen neu und überraschend, doch nicht gänzlich unvorbereitet. Schon Dujardin und v. Siebold hatten die Vermuthung ausgesprochen, dass die Blasenwürmer als besondere Entwicklungsformen der Tänien zu betrachten seien. Beide nahmen an, dass sich die Blasenwürmer aus Bandwurmkeimen entwickelten, die, statt in den Darmkanal ihres Wirthes, in dessen Körperparenchym gelangten und hier nun, unter dem Einflusse der ungewöhnlichen äusseren Bedingungen, sich in abnormer Weise gestalteten. Es war namentlich v. Siebold, in dem diese Lehre von der „Entartung" der Bandwürmer zu Blasenwürmern ihren entschiedensten Vertreter fand**). Die Bandwurmköpfe, an welche derselbe zunächst anknüpfte, sollten nach ihm „auf dem fremdartigen Boden" statt des gegliederten Körpers einen Anhang treiben, der alsbald nach seiner Bildung durch „Hydropsie" zu einer Blase auswuchere.

v. Siebold wusste seinen Ansichten noch dadurch einen besonderen Nachdruck zu geben, dass er, statt blos im Allgemeinen an die Aehnlichkeit der Kopfbildung bei den Blasenwürmern und Tänien zu erinnern, an ein concretes Beispiel anknüpfte und besonders die — schon von Pallas und Götze mehrfach hervorgehobene — Uebereinstimmung in dem Kopfe der Mäusefinne (Cysticercus fasciolaris) und des Katzenbandwurmes (Taenia crassicollis) urgirte, um dann mit Rücksicht hierauf die erstere für einen „verirrten" und „hydropisch entarteten" Katzenbandwurm zu erklären. „Gewiss verirren sich, so sagt unser Autor, häufig einzelne

*) Ausführlicheres über die Geschichte der Blasenwürmer und Bandwürmer siehe bei Leuckart, die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. 1856. S. 1—27.

**) Hauptsächlich Zeitschr. für wissensch. Zool. 1850. II. S. 200.

Individuen der Brut von Taenia crassicollis in Nagethiere und arten hier zu Cysticercus fasciolaris aus, können auch, nachdem ihre Wohnthiere von Katzen gefressen und sie selbst dann auf den rechten Boden überpflanzt worden sind, unter Abstossung ihrer entarteten Glieder zur normalen Gestalt der Taenia crassicollis zurückkehren und zur Geschlechtsreife gelangen."

An dieser Auffassung hielt v. Siebold auch noch fest, als er die Küchenmeister'schen Experimente durch seine eignen Versuche bestätigt fand.

Er sah*) in der Umwandlung der Blasenwürmer nach der Ueberführung in den Darmkanal nach wie vor keine normale und gewöhnliche Entwicklungsweise, sondern nur eine Heilung der früheren Abnormität; er liess die Blasenwürmer bei dem Uebergang in günstigere Verhältnisse „gesunden" und glaubte, dass es überhaupt nur gewisse Blasenwürmer seien, die auf solche Art zu Bandwürmern werden könnten.

Ich muss gestehen, dass ich diese Ansichten von v. Siebold eine Zeitlang theilte**). Ich kannte leider eben so wenig, wie v. Siebold, die schönen Beobachtungen, welche der treffliche Götze über die Entwicklung der Finnen und namentlich der Mäusefinne, gemacht hatte, obwohl diese für die hier vorliegende Frage in so fern entscheidend waren, als dadurch der directe Beweis für die Präexistenz nicht des Kopfes, sondern der Blase geliefert war. „Das Erste, was bei den Blasenwürmern aus dem Ei kommt, sagt Götze ausdrücklich***), ist die Schwanzblase." Der sog. Kopf entsteht erst nachträglich, „gleichsam umgestülpt", an der Innenwand der Blase, der er aufsitzt „wie ein Lichtchen in der Laterne". Es ist ein Verdienst G. Wagener's, diese vergessenen Untersuchungen wieder aufgefunden und durch eigne Beobachtungen bestätigt zu haben†).

Uebrigens sah sich v. Siebold auch bald gezwungen, die Annahme einer secundären Entstehungsweise der sogen. Schwanzblase fallen zu lassen. Es war freilich weniger die Polemik, die Küchenmeister gegen die Lehre von der Verirrung und Entartung begann††), die ihn dazu veranlasste, als vielmehr namentlich die

*) Ztschr. für wissensch. Zool. 1852. Th. IV. S. 407.

**) Archiv für Naturgeschichte. 1858. I. S. 7.

***) Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. 1782. S. 245.

†) Enthelminthica. Dissert. inaug. Berol. 1848. p. 30.

††) Prager Vierteljahrsschr. a. a. O., die Cestoden im Allgemeinen u. s. w. 1853. S. 9 ff.

oben erwähnte Beobachtung der encystirten Bandwürmer beim Mehlkäfer, deren Aehnlichkeit mit einer Finne so auffallend war, dass schon Stein dadurch zu dem Ausspruche veranlasst wurde, es könnten die Cysticercen überhaupt nichts Anderes sein, als das zweite, auf den Embryonalzustand folgende Entwicklungsstadium gewisser Bandwürmer. So richtig diese Bemerkung war, so konnte sich Stein dem Einflusse der v. Siebold'schen Lehre doch nicht völlig entziehen. Er wagte es nicht, die Finnen mit seinen encystirten Bandwürmern völlig zu identificiren, sondern hob als Unterschied zwischen beiden hervor, dass „erstere in Folge einer Anhäufung hydropischer Flüssigkeit im Hinterleibe krankhaft entartet zu sein schienen und sich vielleicht nicht mehr zu der entwickelten Bandwurmform zu erheben vermöchten“.

Es ist das derselbe Standpunkt, den auch v. Siebold in seiner neuesten Arbeit „über die Band- und Blasenwürmer“ *) einnimmt und der, durch die Autorität eines berühmten Namens getragen, noch heute von Vielen, besonders Aerzten, getheilt wird.

Die morphologische Uebereinstimmung der Cysticercen mit dem „zweiten Entwicklungszustande“ der Cestoden war übrigens schon vor Stein von van Beneden hervorgehoben worden**). Allerdings kannte letzterer diesen zweiten Entwicklungszustand nicht von Tänien, sondern von marinen Bandwürmern, namentlich Tetrarhynchen, aber das konnte die Bedeutung dieser Analogie natürlich in keiner Weise abschwächen. Im Gegentheil, es wurde damit weiter bewiesen, dass ein derartiger Zustand keineswegs auf die Tänien beschränkt sei, sondern eine grössere, vielleicht allgemeine Verbreitung unter den Cestoden habe.

Aber nicht blos, dass van Beneden bei den Tetrarhynchen die Existenz eines cysticercoiden Entwicklungszustandes nachwies, er machte weiter auch darauf aufmerksam, dass diese cysticercoiden Tetrarhynchen (Anthocephalus) fast nur in Knochenfischen zur Entwicklung kämen und erst dadurch in die Rochen und Haifische, bei denen die ausgebildeten Tetrarhynchen (Rhynchobothrius) gefunden werden, übergingen, dass erstere von den letzteren gefressen würden. Es gelang unserm berühmten belgischen Zoologen, den Uebergang der betreffenden Parasiten aus dem ursprünglichen Wohn-

*) Ueber die Band- und Blasenwürmer nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer. 1854. S. 60.

**) Les vers cestoides. 1850. p. 83.

thiere in den zweiten Wirth und die Metamorphose derselben Schritt für Schritt zu verfolgen, und somit den thatsächlichen Beweis zu liefern, dass hier, bei den marinen Cestoden, die bisher mehr vermuthete Vertheilung der einzelnen Entwicklungszustände über verschiedene Träger wirklich stattfinde.

Die Beobachtungen van Beneden's würden übrigens einen vielleicht noch grösseren Eindruck gemacht haben, wenn es demselben geglückt wäre, die Entwicklungsgeschichte der von ihm untersuchten Bandwürmer bis auf den sechshakigen Embryo zurückzuführen. Leider aber wurde die Existenz dieses Embryo überall ausser Acht gelassen und die Entwicklungsgeschichte unserer Parasiten an einen Zustand angeknüpft, der wohl nur in den wenigsten Fällen als der erste zu betrachten sein dürfte.

Dazu kam, dass van Beneden den cysticercoiden Zustand der Cestoden nicht für einen absolut nothwendigen hielt, sondern für einen zufälligen, der nur dann auftrete, wenn der Keim nicht von Anfang an in dem Darmkanal deponirt werde. Begreiflich, dass bei dieser Auffassung die von van Beneden so vielfach nachgewiesenen Wanderungen einen grossen Theil ihrer Bedeutung einbüssten. Sie wurden damit ja gleichfalls mehr zu zufälligen, als zu nothwendigen Einrichtungen gestempelt.

Man sieht, unsere Kenntnisse und Anschauungen von der Entwicklungsgeschichte der Cestoden waren noch immer nicht zu einem Abschlusse gekommen. Da aber war es wiederum Küchenmeister, der uns durch ein zweites glückliches Experiment auf den richtigen Weg wiess.

Im August 1853 verfütterte Küchenmeister*) die reifen Proglottiden eines Bandwurms, der aus der unter dem Namen des Drehwurmes (Coenurus) bei den Schafen bekannten Finne im Hundedarm gezogen war, an einen Hammel, und 18 Tage später fand derselbe in dem Hirne des inzwischen auch wirklich erkrankten Thieres eine Anzahl kleiner rundlicher Bläschen, die er als junge Coenuren in Anspruch nahm, und die in der That auch vollkommen mit den Bläschen übereinstimmten, welche Haubner schon früher als erste Entwicklungsstufe der Coenuren beobachtet hatte.

Es war damit der Nachweis geliefert, dass der sechshakige Cestodenembryo nach der Uebertragung in den Darmkanal eines Thieres, denselben verlässt, wie das auch Stein vermuthet hatte,

*) Günsburg's Zeitschrift. 1853. S. 448.

und ausserhalb desselben, selbst in weit entfernten Organen, sich zur Metamorphose in einen Blasenwurm anschickt.

Das Küchenmeister'sche Experiment sollte übrigens nicht lange allein bleiben. Bereits vor Veröffentlichung desselben hatte ich einen ähnlichen Versuch mit den Eiern des Katzenbandwurms angestellt. Ich hatte diese an eine Anzahl von Mäusen verfüttert, und vier Monate später mich davon überzeugt, dass von den gefütterten sechs Mäusen fünf mit Blasenwürmern in der Leber behaftet waren, während die nicht gefütterten derselben entbehrten*). Die wichtige Bedeutung dieser Experimente trat aber erst hervor, als Haubner und Küchenmeister dieselben im Auftrage der königl. sächsischen Regierung mit reichen Mitteln fortsetzten und dadurch den Beweis lieferten, dass sich auf diesem Wege, durch Verfütterung von Bandwurmeiern an geeignete Thiere fast alle bekannten Blasenwurmformen in beliebiger und zum Theil in massenhafter Menge erzeugen liessen**). Und immer waren es nur die, wie man wollte, „hydropisch entarteten" Blasenwürmer, die auf diesem Wege zur Entwicklung kamen und dann ihrerseits wieder nach Verfütterung an andere geeignete Geschöpfe zu vollkommenen Bandwürmern auswuchsen.

Und diese Versuche hatten nicht etwa blos in Sachsen, unter den Augen Küchenmeister's, solche günstige Erfolge, sondern überall, wo sie mit dem geeigneten Materiale unternommen wurden, in Berlin, Löven, Kopenhagen, Giessen, Wien, neuerdings in Toulouse u. a. a. O. Besonders überzeugend war ein mit gleichem Materiale von van Beneden in Löven, Eschricht in Kopenhagen und mir hier in Giessen angestellter Versuch, bei dem es gelang, eine ganze Anzahl von Lämmern an den genannten Orten gleichzeitig drehkrank zu machen***).

Nach so vielfachen übereinstimmenden Erfahrungen konnten die Wanderungen der sechshakigen Bandwurmembryonen und deren Umwandlung in Blasenwürmer nicht länger als zufällige oder gar abnorme Erscheinungen angesehen werden.

Aber damit waren die Aufgaben der wissenschaftlichen Forschung immer noch nicht vollständig gelöst. Es galt, die ganze allmälige

*) Göttingische gel. Anzeigen. 1854. Nr. 66. (bei Gelegenheit der Anzeige des Küchenmeister'schen Werkes über Cestoden), Gurlt's Mag. f. Thierarzneik. 1854. S. 258.

**) Gurlt's Magazin. 1854. S. 243. (Coenurus), S. 367. (Cyst. pisiformis, C. tenuicollis, Coenurus), 1835. S. 100. (Cyst. cellulosae, Coenurus).

***) Gurlt's Magazin. 1854. S. 504.

Entwicklung der Finne aus dem sechshakigen Embryo Schritt für Schritt zu verfolgen und die Wege nachzuweisen, auf denen dieser im Körper seines Wirthes an die Orte und in die Organe gelangt, in denen seine Metamorphose vor sich geht. Und in dieser Hinsicht glaube ich mir durch umfangreiche Beobachtungen und viele methodisch fortgesetzte Fütterungsversuche einiges Verdienst um die Entwicklungsgeschichte der Cestoden erworben zu haben*).

Bevor ich jedoch die Resultate dieser Beobachtungen in übersichtlicher Form den Lesern mittheile, mag noch besonders erwähnt sein, dass die hier angezogenen Experimente, weit davon entfernt, etwa ein neues Moment in die Lebensgeschichte der Bandwürmer einzuführen, nur die natürlichen Vorgänge in den Beziehungen unserer Parasiten wiedergeben. Wie der Wille des Experimentators ein Thier zwingt, ein Bandwurmglied zu verschlucken, ganz eben so geschieht es auch draussen, in der freien Natur, durch das Spiel des Zufalls. Die einzelnen Glieder, die meist mit dem Kothe ihrer Träger nach aussen abgehen, sind einer selbstständigen Bewegung fähig; sie sind ja, wie wir uns früher überzeugen konnten, selbst als Thiere anzusehen. In feuchter Wärme behalten dieselben Tage lang Bewegung und Leben. Viele dieser abgegangenen Glieder verlassen die schmutzige Umgebung, in der sie zunächst nach aussen kamen, um einen andern Aufenthalt zu suchen. Sie kriechen nach Art der Schnecken auf dem Boden fort, besteigen vielleicht einen Grashalm oder eine Staude und gelangen von da nicht selten, meist wohl mit ihrer Unterlage, in den Darm eines grössern oder kleinern Nahrung suchenden Thieres. Sind die Bedingungen der weitern Entwicklung dann günstig, so beginnt die Brut der Proglottiden in diesem neuen Wirthe ihre Wanderung und Metamorphose.

Der Unterschied und der Vorzug des Experiments vor der natürlichen Einfuhr besteht nur in der Auswahl dieser Bedingungen und der beliebigen Grösse des Importes.

Ich will übrigens nicht behaupten, dass die Eier der Bandwürmer immer und überall nur mitsammt ihrer Mutter in einen neuen Wirth gelangten. Auch abgesehen von jenen Fällen, in denen dieselben vielleicht allein den Darm des Bandwurmträgers verlassen, mögen sie nicht selten durch Platzen oder Absterben der Proglottiden

*) Amtlicher Bericht der Göttinger Naturforscher-Versammlung aus dem Jahre 1854. S. 89. Annales des sc. natur. 1855. T. III. p. 351. Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. 1856. S. 74 ff.

an diesem oder jenem Orte frei werden. Unter günstigen Umständen bleiben solche isolirte Eier eine längere Zeit hindurch keimfähig. Ich habe Kaninchen noch mit Eiern von Taenia serrata finnig machen können, die 12 Tage lang (im September) in Wasser aufbewahrt gewesen waren, und ebenso hat Röll in Wien noch günstige Resultate mit Proglottiden erzielt, die 10 Tage lang im Freien gelegen und sich bereits mit Schimmel bedeckt hatten. Nach achtwöchentlichem Aufenthalte im Wasser hatten die Eier von Taenia coenurus dagegen — nach einem von mir eingeleiteten Experimente zu urtheilen — ihre Einwicklungsfähigkeit eingebüsst. Noch schneller ist das bei Aufbewahrung im Trocknen der Fall. Haubner giebt an, eingetrocknete Bandwurmbrut nach 24 und 14 Tagen ohne Erfolg einem Schafe verabreicht zu haben, und ich kann über einen ähnlichen Versuch berichten, in dem die Entwicklungsfähigkeit schon nach vier und zwanzig Stunden (in welcher Zeit die Eier den Tag über der Augustsonne ausgesetzt gewesen) verloren gegangen war.

Auch solche isolirte Eier mögen gelegentlich mit Speise und Trank in den Darmkanal eines Thieres einwandern und sich weiter entwickeln, falls sie ihre Keimkraft bewahrt haben, und die äusseren Verhältnisse der Entwicklung günstig sind.

Ein freiwilliges Ausschlüpfen der Embryonen findet bei den Blasenbandwürmern und den Tänien niemals statt. Dass es aber Cestoden giebt, bei denen solches vorkommt, ist nach den Beobachtungen Schubart's über Bothriocephalus latus nicht länger zu bezweifeln. Die Embryonen dieser Art — und ähnlich dürften sich noch manche andere verhalten (S. 188) — schwimmen eine Zeit lang mittelst eines Flimmerkleides im Wasser umher*). Aber der Bau der Eischale erlaubt hier auch ein Austreten der Embryonen, denn das obere Segment derselben bildet einen Deckel, der durch einen von innen wirkenden Druck leicht aufgehoben werden kann. Die Eier der Tänien sind dagegen mit einer überall geschlossenen Schale versehen, die das freiwillige Austreten der Embryonen schon aus mechanischen Gründen verbieten möchte. Die Tänienembryonen können erst dann ausschlüpfen, wenn die äussere Schale nach der Uebertragung in den Magen eines Thieres durch die Einwirkung

*) Platner will in neuester Zeit auch bei den Embryonen von Taenia solium während der ersten Bildung einen Flimmerbesatz gefunden haben (Archiv für Anat. und Physiol. 1859. S. 278), doch darf ich nach meinen Untersuchungen diese Angabe als entschieden irrthümlich bezeichnen.

der Verdauungssäfte aufgelöst ist oder doch wenigstens ihre frühere Festigkeit verloren hat.

Nach meinen Untersuchungen an Kaninchen, die mit den Eiern oder Proglottiden des Hundebandwurmes gefüttert waren, geschieht das ungefähr 4—5 Stunden nach der Uebertragung, zu einer Zeit, in der die Fleischmasse der Proglottiden längst den Verdauungssäften unterlegen ist. Bei geringerer Resistenzkraft der Eischale mag es gelegentlich aber auch schon früher der Fall sein. Was diesen Vorgang specieller betrifft, so besteht derselbe bei den genannten Eiern nicht eigentlich in einer Auflösung der Schale, sondern vielmehr in einem Zerfalle, der durch eine immer mehr wachsende Zerbrechlichkeit derselben herbeigeführt wird.

Die freien Embryonen scheinen nur eine kurze Zeit im Magen zu verweilen. Einige mögen sich durch Hilfe ihrer Haken alsbald in die Wandungen desselben einbohren und dann immer weiter nach aussen vorwärts dringen, andere gelangen vom Magen aus zunächst in den Darmkanal, um hier, in einer grössern oder kleinern Entfernung vom Pylorus, dasselbe Manoeuvre vorzunehmen. Allerdings hat es bis jetzt noch nicht gelingen wollen, die sechshakigen Embryonen auf dieser Wanderung im Innern der Darmhaut zu ertappen, allein bei den höhern und grössern Thieren dürfte das überhaupt kaum möglich sein und andere Geschöpfe sind bis jetzt noch niemals unter solchen Umständen untersucht worden. Dass die Embryonen aber wirklich die Wand des Darmkanals durchsetzen, darüber kann kein Zweifel obwalten; findet man sie doch auf einem spätern Entwicklungszustande in den verschiedensten, für die einzelnen Arten mehr oder minder scharf begrenzten Organen, hier in der Leber oder den Lungen, dort in den Muskeln oder dem Bindegewebe, da schliesslich in dem Hirn oder selbst im Auge. Am häufigsten von allen diesen Organen ist es bei den höhern Thieren aber jedenfalls die Leber, die von Finnen bewohnt wird.

Küchenmeister hat diese besondere Vorliebe für die Leber mit der Annahme erklären wollen, dass die sechshakige Brut der Embryonen den Gallengang aufsuche und durch diesen aus dem Darmkanale direct in die Leber eintrete, allein diese Annahme hat keine Bestätigung gefunden. Ich habe im Laufe der ersten zwei und drei Tage nach der Fütterung wohl ein Dutzend Kaninchen untersucht, aber niemals einen Embryo in dem Gallengange angetroffen, obwohl hier doch ein positiver Erfolg verhältnissmässig leicht zu constatiren sein dürfte. Dagegen aber ist es mir gelungen,

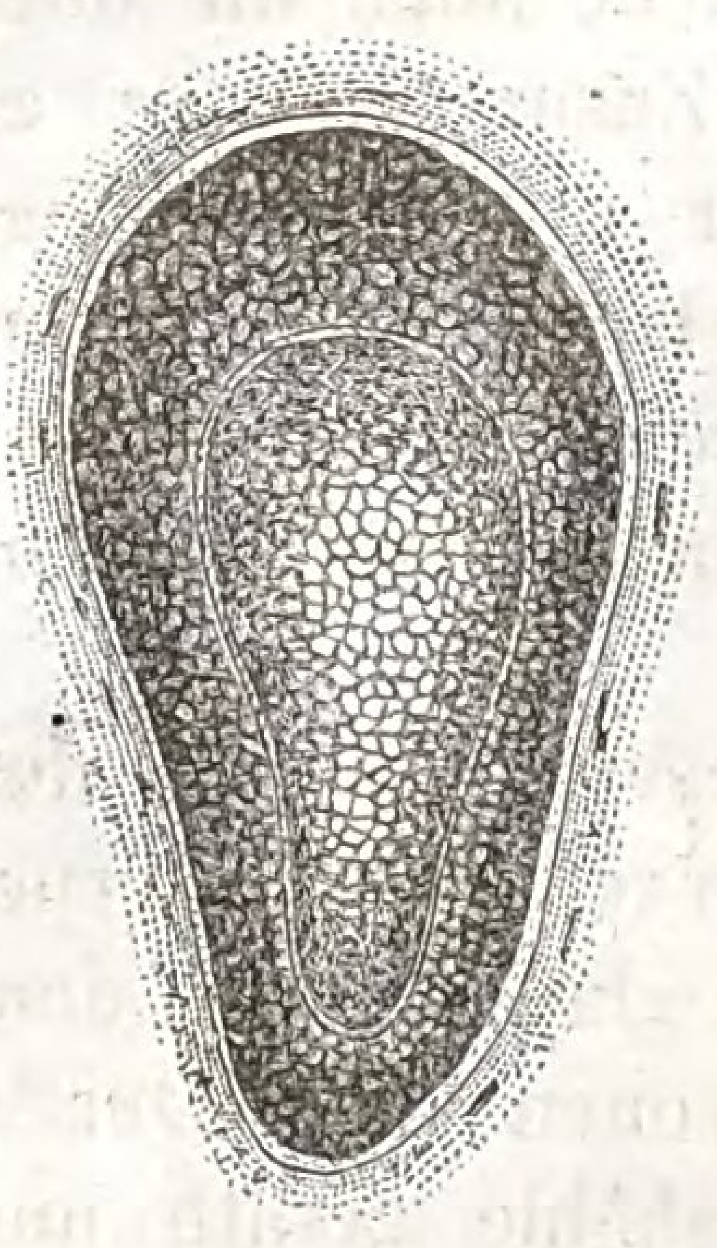
in solchen Thieren einige Male einen noch unveränderten Embryo frei im Pfortaderblute aufzufinden und dadurch den Beweis zu liefern, dass wenigstens ein Theil der wandernden Embryonen in das Venensystem übertritt und mit der Blutwelle im Körper seiner Wirthe umherwandert. Es liegt nahe, mit dieser Thatsache auch die oben hervorgehobene Häufigkeit der Leberfinnen in Zusammenhang zu bringen, da das capillare Gefässnetz der Pfortader auf diesem Wege das erste ist, das unsere Embryonen zu passiren haben, und in ihm leicht eine grössere Menge unserer Parasiten trotz ihrer mikroskopischen Grösse, die wir bei den Blasenbandwürmern auf etwa 0,022—0,028 Mm. zu veranschlagen haben, liegen bleiben möchte.

Uebrigens bin ich weit davon entfernt, diesen Weg als den alleinigen zu bezeichnen, auf dem unsere Embryonen im Körper ihrer Wirthe sich verbreiten. Im Gegentheil, ich glaube jetzt, dass eine vielleicht noch grössere Anzahl von Embryonen nach Durchbohrung der Darmwand zunächst in die Leibeshöhle geräth und von da in ähnlicher Weise, wie ich das für die Embryonen der Trichina spiralis nachgewiesen habe, auf den durch die Bindegewebsmassen des Körpers vorgezeichneten Wegen bis in die entlegensten Körpertheile vordringt. Ich möchte diese Vermuthung namentlich auch für die Embryonen des gemeinen Menschenbandwurmes gelten lassen, die in Betreff ihres Vorkommens und ihrer Verbreitung im Finnenzustande (Cysticercus cellulosae) fast genau dieselben Verhältnisse darbieten, wie die Trichinen.

Sind nun die sechshakigen Embryonen an dem Orte ihrer einstweiligen Bestimmung angelangt, so bildet sich im Umkreis derselben zunächst eine mehr oder minder dicke Körnerschicht, die wir wohl als eine von Seiten des inficirten Organes gelieferte Exsudatmasse zu betrachten haben. Aeusserlich wird diese Körnerschicht gewöhnlich noch von einer Bindegewebscyste umgeben. Bei inficirten Kaninchen findet man solche Cysten in Leber und Lunge schon am vierten und fünften Tage nach der Fütterung, freilich anfangs nur in geringer Menge und von unbedeutender Grösse (etwa 0,3 Mm.). Sie erscheinen als Pünktchen oder Knötchen von weisser Farbe, die den Miliartuberkeln auf das Täuschendste ähnlich sehen, aber ziemlich rasch an Grösse zunehmen und schon zwei bis drei Tage später zum Theil bis 0,5 Mm. herangewachsen sind. Der Insasse dieser Cysten ist freilich ungleich kleiner. Er misst nur etwa 0,1 Mm. Embryonalhaken liessen sich an demselben niemals mit Bestimmtheit auffinden, dagegen aber begann im Innern bereits eine

histologische Differenzirung, die sich zunächst als eine Aufhellung der centralen Körpermasse kund thut. Man unterscheidet hier im Innern zahlreiche grosse und helle kernlose Bläschen, fast von tropfenartigem Aussehen, Gebilde, deren Menge in den nächsten Tagen noch bedeutend zunimmt, so dass das ursprüngliche Parenchym dadurch immer mehr und mehr an die Peripherie gedrängt wird.

Fig. 39.



Cysticercus pisiformis vor Entwicklung des Kopfzapfens, mit Granulationsschicht und Cyste.

Schon in der zweiten Woche erkennt man an den jetzt übrigens bedeutend (bis 0,5 Mm. und darüber) gewachsenen Würmchen unterhalb der Cuticula, die sich inzwischen entsprechend verdickt hat, deutliche feine Muskelfasern, die nach zweierlei unter rechtem Winkel sich kreuzender Richtung verlaufen, die äussern als Ringfasern, die innern als Längsfasern. Bei den Arten mit sphäroidal wachsendem Embryonalkörper würde sich der Verlauf dieser beiden Schichten jetzt allerdings noch nicht entscheiden lassen, allein bei Cyst. pisiformis und einigen andern geht das Körperwachsthum nicht gleichmässig nach allen Richtungen, sondern vorzugsweise in der Länge vor sich, so dass man hier schon früher über die Lage jener beiden Muskelschichten sich orientiren kann.

Man darf übrigens nicht glauben, dass unsere Würmchen erst der Entwicklung dieser Muskelschicht bedürften, um sich zu bewegen. Man sieht sie im Gegentheil von Anfang an nicht selten ihre Körperform verändern. Sie schnüren sich an dieser oder jener Stelle ein und lassen die Einschnürung unter den Augen des Beobachters auch wohl eine Strecke weit peristaltisch fortlaufen. Freilich sind diese Bewegungen nur träge, aber auch die Entwicklung der Muskulatur vermag dieselben anfangs kaum zu beschleunigen.

Unterhalb der Muskelschicht erkennt man in unsern Würmchen eine Lage kleiner und gekernter Zellen, mit zahlreichen fettig glänzenden, oft auch gruppenweis beisammen liegenden Molecularkörnern. Weiter in der Tiefe liegen die schon oben erwähnten hellen und tropfenartigen Bläschen, nur dass diese gleichfalls inzwischen beträchtlich gewachsen sind.

Schon auf dieser Entwicklungsstufe, bei einer Grösse von etwa 0,6—0,8 Mm. beginnt bei den meisten Blasenwürmern die Aus-

scheidung jener wasserhellen Flüssigkeit, deren Anwesenheit zu der Irrlehre von der Hydropsie unserer Thiere Veranlassung gegeben hat. Wie dieser Process vor sich geht, ob durch Verflüssigung des Parenchyms oder durch Ansammlung von Lymphe zwischen den Parenchymtheilen, will ich unentschieden lassen. Genug, im Mittelpunkte des bis dahin soliden Körpers sammelt sich ein Fluidum an, dessen Menge immer mehr wächst und den Leib immer mehr zu einer Blase ausdehnt. Das frühere Parenchym wird dadurch zu der Wand eines Hohlraums, der mit wässriger Lymphe gefüllt ist.

Wollen wir diesen Vorgang mit andern organischen Processen vergleichen, so dürfte es vielleicht die Umwandlung der Eiersäcke der Säugethiere in Graaff'sche Follikel sein, die sich hier zunächst als analoge Erscheinung darbietet.

Uebrigens geht die Ansammlung dieser Flüssigkeit und die dadurch bedingte blasige „Entartung" des Körpers nicht bei allen Cysticercen um dieselbe Zeit vor sich. Bei den Kaninchenfinnen geschieht dieselbe zum Beispiel sehr viel später, erst etwa in der vierten Woche nach der Einwanderung, wenn der Wurm bereits die Länge von 4—5 Mm. besitzt. Bis dahin ist der Leib dieser Thiere noch völlig „parenchymatös", im Innern mit den uns bekannten grossen und hellen bläschenförmigen Zellen gefüllt, die sonst durch Ansammlung des Blasenwassers schon längst um diese Zeit nach aussen an die Wand und zwar zunächst die submuskuläre Zellenlage angedrängt sind.

Kurz nach der Ansammlung dieser Flüssigkeit oder auch (Cyst. pisiformis) schon vorher*) wird die eben genannte Zellenlage der Schauplatz einer weiteren Entwicklung. Es entsteht in derselben auf eine noch nicht genau gekannte Weise das uns bei den entwickelten Bandwürmern bereits oben bekannt gewordene excretorische Gefässsystem. Man sieht zuerst hier und da einen hellen, meist sternförmig verästelten dünnen Streifen und erkennt in dieser Bildung nach einiger Zeit die Theile eines Gefässnetzes, das den ganzen Blasenkörper umspinnt und rasch zu einer beträchtlichen Entwicklung heranwächst. Längs- und Querstämme lassen sich in diesem Gefässapparate nicht unterscheiden; es ist ein Netz mit engen oder weiten, bald so, bald

*) Ich habe mich jetzt davon überzeugt, dass ich in der oben citirten Monographie über die Blasenbandwürmer das erste Auftreten dieses Gefässsystems bei Cyst. pisiformis in eine zu späte Entwicklungsperiode verlegt habe. Es geht auch hier der Bildung des Kopfzapfens voraus.

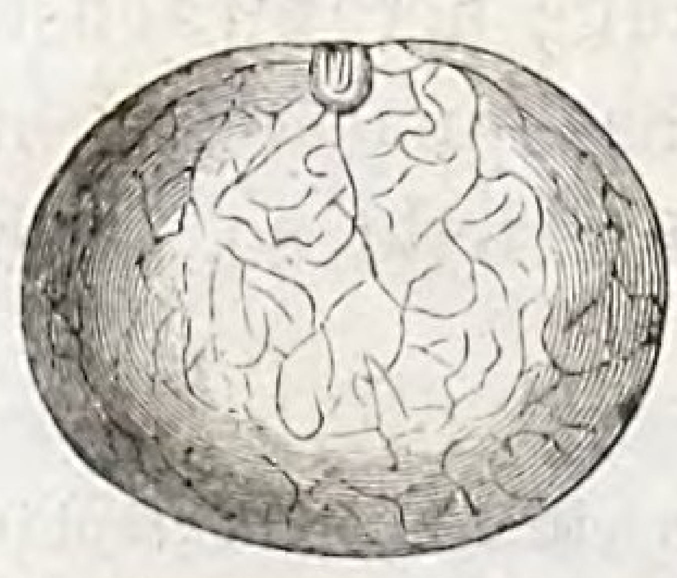
anders gestellten Maschen, das uns in demselben entgegentritt. Aus den grössern Stämmen entspringen zahlreiche dünnere Zweige mit einer mehr baumartigen Verästelung, und diese zeigen ganz dieselben Flimmerapparate, die wir in dem Gefässsystem der ausgebildeten Cestoden schon oben kennen gelernt haben. Um die Uebereinstimmung zu vollenden, soll dieses Gefässnetz nach den Beobachtungen von Wagener, der dasselbe zuerst entdeckt hat, durch einen kurzen contractilen Schlauch am hintern Pole ausmünden.

In diesem Zustande verharrt das Würmchen eine bald längere, bald auch kürzere Zeit, bis es sich durch Anlage des spätern Bandwurmkopfes zu einer neuen Entwicklungsphase anschickt. Bei Coenurus geschieht solches erst in der fünften Woche nach der Fütterung, wenn die Blase bereits die Grösse einer Erbse erreicht hat, in andern Fällen früher, bei der Schweinefinne z. B. schon nach drei Wochen, bei Bläschen, die kaum 1 Mm. messen, noch früher, schon im Anfang der dritten Woche bei Cyst. pisiformis, der um diese Zeit freilich schon fast 2 Mm. misst (allerdings nur in der Länge, während der Querdurchmesser 0,5 Mm. beträgt).

Die erste Anlage des Kopfes geht von der submuskulären Zellenschicht aus, die von allen Theilen des Blasenwurmkörpers überhaupt die wichtigste sein dürfte. An einer bestimmten Stelle, die wir fortan als vordern Körperpol bezeichnen wollen und bei den mehr gestreckten Blasenwurmformen (Cyst. pisiformis) in der That auch leicht als solchen erkennen, beginnt in dieser Zellenschicht ein reger Vegetationsprocess. In Folge desselben verdickt sich die Zellenlage an der betreffenden Stelle zu einer linsenförmigen Scheibe, die sich alsbald nach ihrer Bildung zapfenartig erhebt und immer tiefer in den Innenraum des Blasenkörpers hineinwächst.

Sobald diese Auftreibung nur einigermaassen beträchtlich wird, entsteht an den äussern Körperdecken vor ihr eine grubenförmige Delle, die immer tiefer wird, je mehr der Zapfen wächst, und sich in der untern Hälfte dabei flaschenförmig ausweitet. Die Kopfanlage ist also nicht solide, sondern hohl, und ihre Höhle darf als eine Einstülpung der äussern Bedeckungen betrachtet werden, zumal sich die Cuticula des Blasenkörpers durch die äussere Oeffnung der Höhle in das Innere derselben fortsetzt und sie vollständig, ohne Unterbrechung, auskleidet.

Fig. 40.



Cysticercus cellulosae mit beginnender Kopfanlage.

Die Wandungen des Kopfzapfens, die eine ganz ansehnliche Dicke besitzen, erscheinen eine Zeit lang vollkommen einfach. Ueberall dieselben kleinen Kernzellen, überall in dicht gedrängter Masse neben einander. Aber bald nach der flaschenförmigen Ausweitung des Hohlraums sondert sich diese Zellenmasse in zwei Lagen, eine äussere und eine innere, von denen die erstere bei Weitem die dünnere ist. Wir wollen diese äussere Lage, die dem Innenraum des Blasenkörpers zugekehrt ist, fortan als Receptaculum scolecis bezeichnen*). Sie nimmt bald nach ihrem Auftreten eine faserige

Fig. 41.



Fig. 42.



Fig. 43.

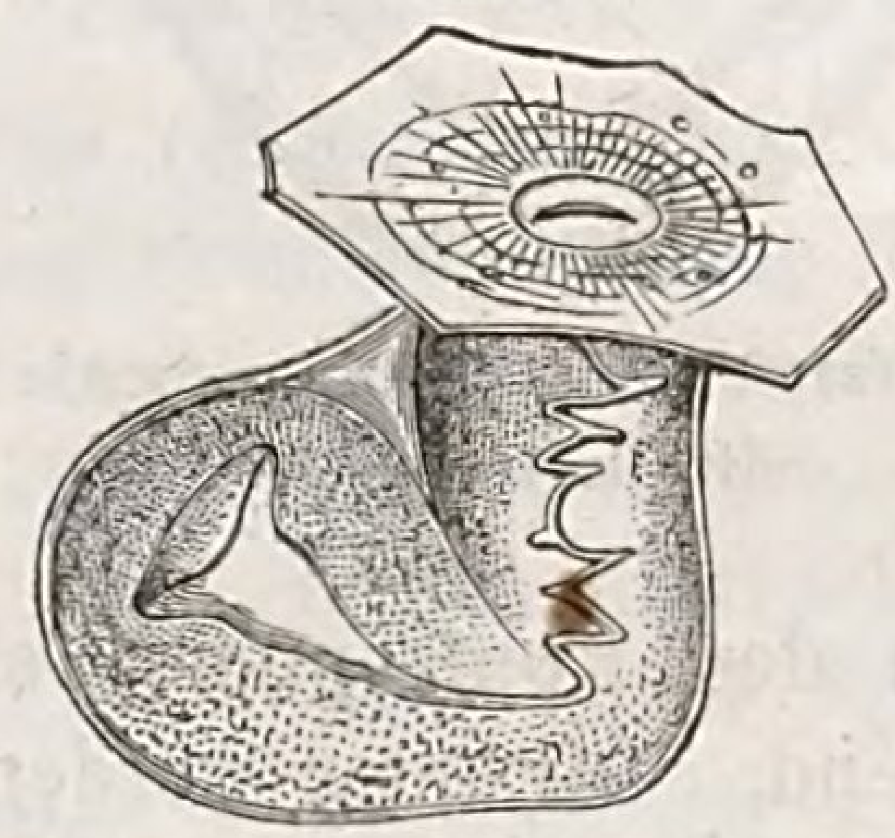


Fig. 41. Kopfzapfen von Cyst. cellulosae mit abgetrenntem Receptaculum.
Fig. 42 u. 43. Cysticercus cellulosae mit geknicktem Kopfzapfen.

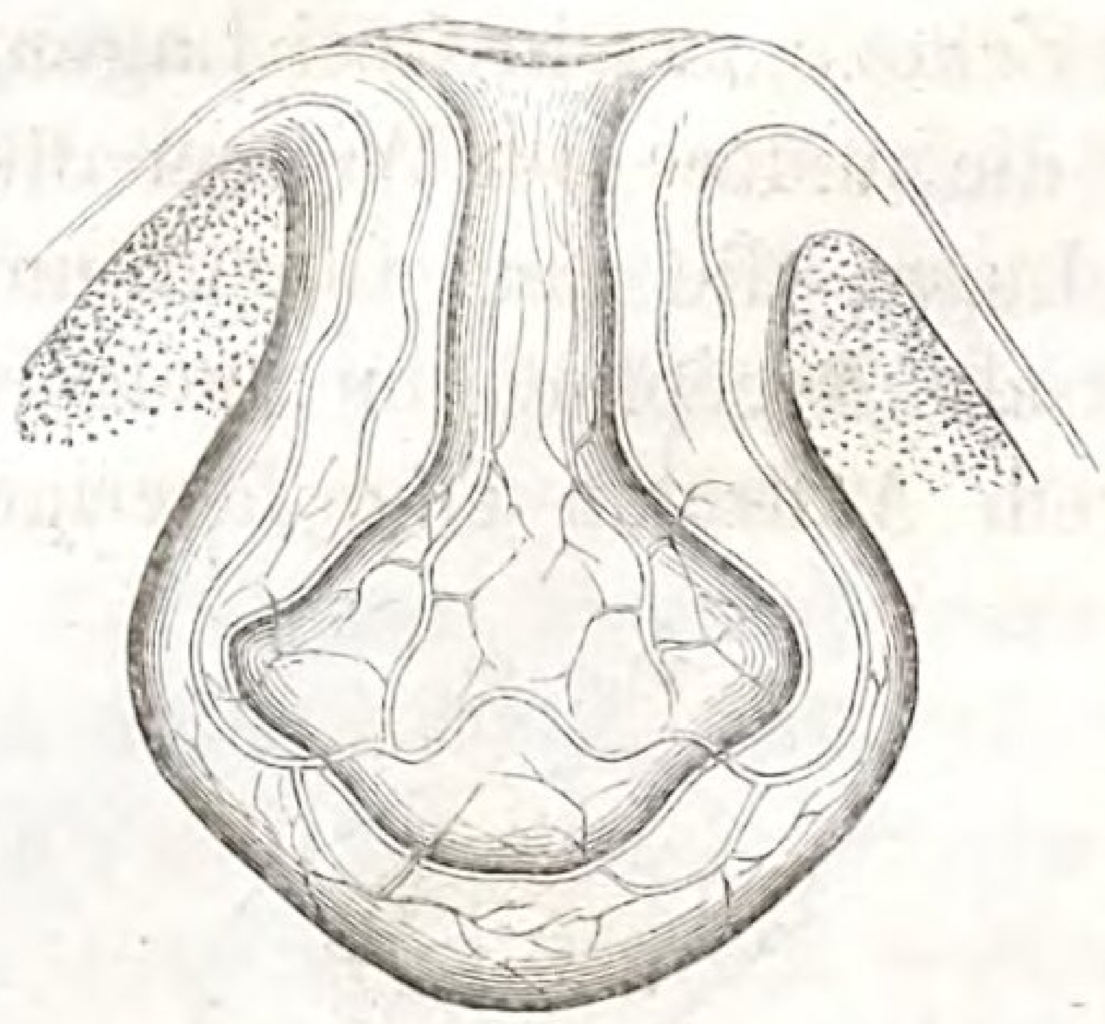
Beschaffenheit an und bildet dann einen muskulösen Sack, in welchem sich die innere Zellenlage zu den Bandwurmkopfe umformt. Bei manchen Arten bleibt diese innere Zellenlage bis zum Abschlusse ihrer Metamorphose überall mit dem Receptaculum in inniger Berührung (Cyst. pisiformis, C. tenuicollis), aber in andern Fällen wächst die Anlage des Kopfes weit rascher, als die äussere Hülle, so dass erstere dann schon frühe ihre ursprüngliche Lage aufgiebt und sich knieförmig im Innern des Receptaculum zusammenbiegt, wie wir das namentlich bei Cysticercus cellulosae später noch specieller kennen lernen werden.

Auf der hier geschilderten Entwicklungsstufe bleibt der Kopfzapfen unserer Blasenwürmer stehen, bis er unter fortdauernder entsprechender Grössenzunahme des Blasenkörpers etwa die Länge von $1^1/_2$ — 2 Mm. angenommen hat. Nur in histologischer Beziehung geht eine weitere Veränderung vor sich. Die Zellen, die früher eine mehr indifferente Masse gebildet hatten, nehmen in der äussern Hälfte

*) Auch v. Siebold bedient sich in seinem Werke über die Band- und Blasenwürmer dieses Ausdruckes, freilich in einem ganz andern Sinne, indem er damit den eigentlichen Körper der Blasenwürmer (den vergrösserten sechshakigen Embryo) bezeichnet.

der Kopfanlage, die später die tiefern Lagen der Rindenschicht mit ihren Radiärmuskeln zu bilden bestimmt ist, eine deutlich radiäre Gruppirung an und lassen nach einiger Zeit auch deutliche Gefässe durchschimmern. Man erkennt vier Längsstämme, die an der Insertionsstelle des Kopfzapfens aus dem Gefässsystem des Blasenkörpers ihren Ursprung nehmen und in der Nähe des untern Endes durch ein Ringgefäss zu einem zusammenhängenden System vereinigt werden, in späterer Zeit auch eine Anzahl feinerer Zweige mit verästelten Ausläufern und Flimmerorganen.

Fig. 44.



Kopfzapfen von Cyst. pisiformis mit Gefässapparat.

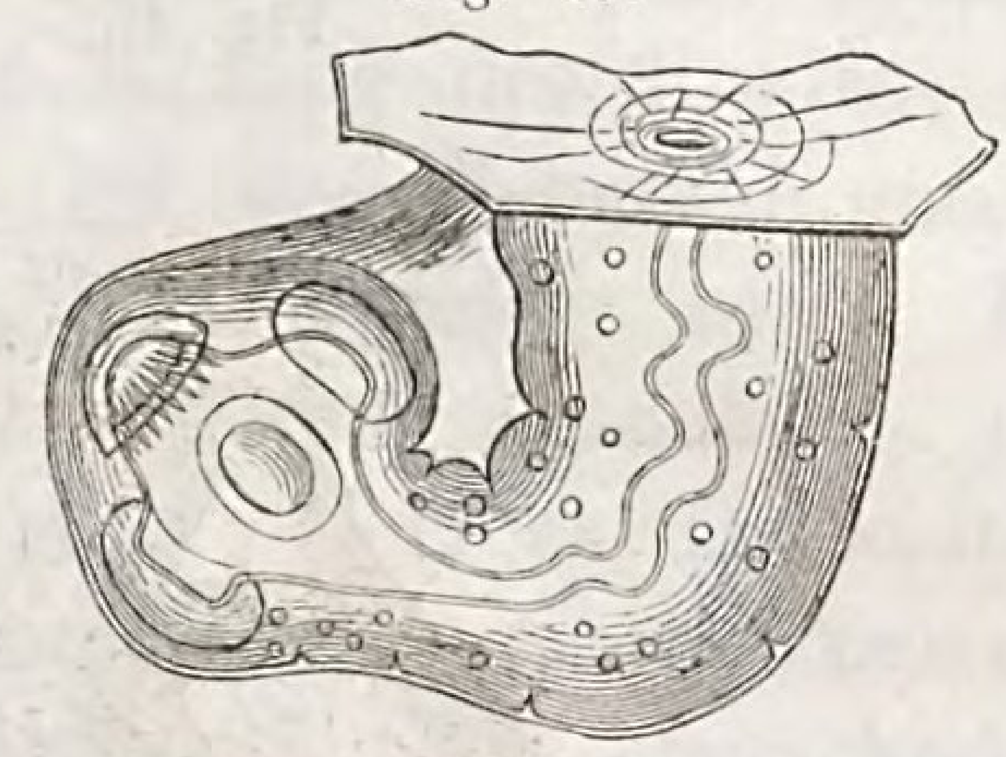
Mit dem Auftreten dieses Gefässsystems entstehen auch die ersten Kalkkörperchen, und zwar namentlich an der Ursprungsstelle des Kopfzapfens, sich von da immer mehr und mehr ausbreitend. Mitunter werden übrigens schon vorher in der Umgebung des Kopfzapfens auf dem Blasenkörper einige dieser Concretionen angetroffen.

Um die weitere Entwicklung des Kopfes bei den Blasenwürmern zu verstehen, muss man sich einen Bandwurmkopf vorstellen, der blos von der uns bekannten Rindenschicht gebildet wird und statt der spätern sog. Mittelschicht einen weiten Hohlraum in sich einschliesst. Lassen wir diesen Kopf nach hinten jetzt nicht in den gegliederten Leib unserer Bandwürmer, sondern in eine gleichfalls hohle Blase übergehen und ihn in das Innere derselben sich einstülpen, so haben wir in der That ein Bild von dem ursprünglichen Verhalten des Bandwurmkopfes gewonnen. Die dem Receptaculum zugekehrte äussere Fläche der Kopfanlage repräsentirt die spätere Grenze zwischen Rinden- und Mittelschicht, also einen Theil, der bei dem Kopfe eines ausgebildeten Bandwurms dem innern Körperparenchym zugehört. Die spätere Aussenfläche des Kopfes mit der Cuticula ist dieselbe, die einstweilen nach dem innern Hohlraume der klöpfelförmigen Anlage hinsieht. Der Bandwurmkopf des Blasenwurms entsteht in der That, wie schon Götze wusste, im Innern des Blasenkörpers hohl und „gleichsam umgekehrt".

Am deutlichsten überzeugt man sich von diesen eigenthümlichen Lagenverhältnissen bei der Bildung der Saugnäpfe und des Hakenapparates, die gewöhnlich einige Wochen nach der ersten Anlage des

Kopfzapfens anhebt. Es ist das untere bauchig erweiterte Ende des flaschenförmigen Hohlraums, an dem man diese Organe auftreten sieht, den Hakenkranz am weitesten nach unten, auf den Boden des Hohlraums, die Saugnäpfe etwas höher, etwa da, wo der Hohlraum seine grösste Weite zeigt. Die relative Lage dieser beiderlei Gebilde ist also gerade umgekehrt wie später, an dem hervorgestülpten Kopfe, dessen Haken natürlich auf dem Scheitel zu liegen kommen.

Fig. 45.



Kopfzapfen von Cyst. cellulosae, in situ.

Ueber die Entwicklung der Haken ist oben schon das Nähere beigebracht. Sie erscheinen zuerst als kegelförmige, weiche Tuten, die mit ihren Spitzen nach aufwärts in den innern Hohlraum hineinwachsen und die allmälig immer mehr sich ausbildende Concavität nach unten und aussen richten. Bevor dieselben sich unterscheiden lassen, findet man im Grunde der Kopfhöhle zahllose feine Spitzen, von denen ein Theil in die Tuten selbst auszuwachsen scheint, während die bei Weitem grössere Menge nach einiger Zeit wieder verloren geht.

Die ersten Andeutungen der Saugnäpfe erscheinen ungefähr gleichzeitig mit diesen Tuten, und zwar in Form von vier halbkugelförmigen Aussackungen des Innenraums, die mit ihren blinden Enden in die Wand des Kopfzapfens hineinragen und in ziemlich gleichen Abständen, kreuzweise, einander gegenüber liegen. Die Umgebung dieser Taschen setzt sich nach einiger Zeit gegen das übrige Parenchym des Kopfzapfens ab, es bildet gewissermaassen eine Kappe, die den Taschen aufsitzt und allmälig, während der immer weiter fortschreitenden histologischen Differenzirung, in die Muskelmasse des Saugnapfes sich umbildet.

Ist die histologische Differenzirung vollendet — und das mag bei der Mehrzahl der Arten wohl gegen Ende des zweiten Monats der Fall sein —, dann hat der Bandwurmkopf (bis auf die mangelnde Mittelschicht, die erst nach dem Verluste der Schwanzblase gebildet wird) nicht blos seine spätere Form, sondern auch bereits seine spätere Grösse erreicht. Aber damit ist die Entwicklungsgeschichte der Finne noch nicht vollständig abgeschlossen. Es bildet sich bei unsern Thieren ausserdem auch noch die erste Anlage des Bandwurmkörpers und zwar in Form einer hohlen Röhre, die sich

zwischen das obere halsförmig verdünnte Ende des Kopfes und den vordern Pol des Blasenkörpers einschiebt. Je älter die Finne wird,

Fig. 46.

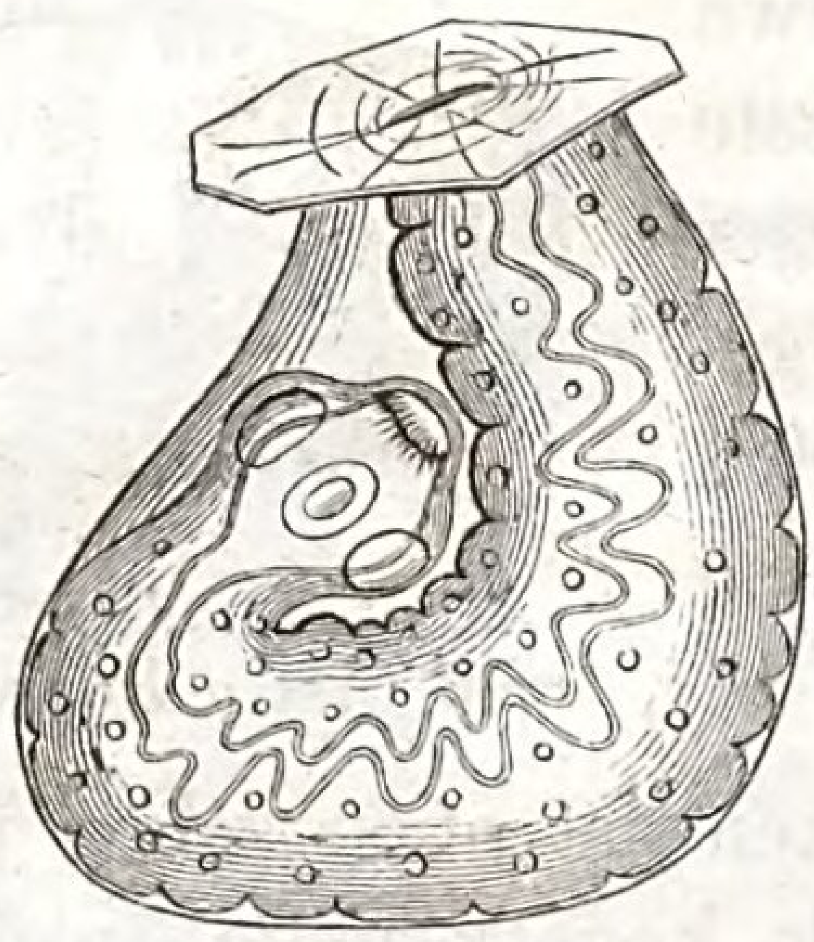


Fig. 47.



Fig. 46. Erste Anlage des spätern Bandwurmkörpers bei Cyst. cellulosae.
Fig. 47. Cyst. cellulosae mit vorgestülptem Kopfe.

desto mehr wächst dieser Körper; er nimmt dabei eine runzlige Beschaffenheit an und legt sich im Innern des stark gespannten Receptaculum zusammen, wie es dessen Räumlichkeit zulässt. Gelegentlich stülpt sich der Körper auch wohl eine Strecke weit aus der Oeffnung der Kopfhöhle nach aussen hervor, wobei dann natürlicher Weise seine frühere Innenfläche zur äussern wird. Sogar der ganze Kopfzapfen kann sich auf diese Weise nach aussen umkehren, so dass die Finne dann genau einen Bandwurm mit unvollständig gegliedertem Körper und anhängender „Schwanzblase" darstellt.

Es scheint, dass dieses Hervorstülpen vorzugsweise durch die Muskulatur des Blasenkörpers vermittelt werde. Der Druck, der durch eine Zusammenziehung der Blasenwand entsteht, wirkt natürlich zunächst auf die eingeschlossene Flüssigkeit, und diese treibt dann den Kopfzapfen unter gleichzeitiger Umstülpung nach aussen. Uebrigens mag auch die eigene Muskulatur des Kopfzapfens dabei thätig sein, vielleicht sogar unter Umständen allein zum Vorziehen genügen, wie sie es denn auch ist, die den mehr oder minder weit vorgefallenen Kopfzapfen wieder in den Innenraum des Blasenkörpers und zunächst des Receptaculums hereinzieht. Auf gleiche Weise können auch einzelne Theile des Kopfzapfens in einander sich einsenken, wie man es namentlich bei ältern Finnen nicht eben selten antrifft. Auch dürfte es so zu erklären sein, wenn man den Kopf der Finne umgestülpt (d. h. mit Hakenkranz und Saug-

näpfen nach aussen) in den Innenraum des Bandwurmkörpers hineinragen sieht.

Die röhrenförmige Bildung dieses Bandwurmkörpers reducirt sich anatomisch, wie die entsprechende Bildung des Kopfes, auf Abwesenheit der sog. Mittelschicht, die bei der Mehrzahl unserer Thiere erst nach Verlust der Schwanzblase angelegt wird. Nur wenige Finnen machen in dieser Beziehung eine Ausnahme, und unter diesen namentlich die Mäusefinne (Cysticercus fasciolaris). Bei diesen Thieren wächst der Bandwurmkörper, der sonst bei den Cysticercen kaum jemals die Länge einiger Millimeter überschreitet, allmälig bis zu mehreren Centimetern heran. Das Receptaculum ist ausser Stande, einen so gewaltigen Körper in sich zu fassen, und dieser stülpt sich dann mitsammt dem Kopfe bald nach aussen hervor, um bleibend in der letztern Lage zu verharren. Nach dem Hervorstülpen verliert der Körper seine Höhle, dadurch ein Verhältniss anticipirend, welches sonst bei den Finnen, wie gesagt, in der Regel erst während des Uebergangs in den eigentlichen Bandwurmzustand stattfindet. Vielleicht hängt es damit zusammen, wenn wir sehen, dass die Mäusefinne auch noch in anderer Beziehung, durch eine regelmässige, wenngleich nur wenig markirte, Segmentirung des bandförmigen Leibes, den ausgebildeten Cestoden ähnlich ist.

In der Grösse und Form des Blasenkörpers finden sich bei den ausgewachsenen Finnen mancherlei beträchtliche Differenzen, auf die wir zum Theil noch später zu sprechen kommen. Hier sei nur so viel erwähnt, dass derselbe bei dem Cyst. fasciolaris am kleinsten, bei dem Cyst. tenuicollis (dem Blasenwurmzustande der Taenia marginata) dagegen am grössten ist. Bei ersterm überschreitet der Blasenkörper nur selten die Grösse einer Erbse, während er bei letzterm gelegentlich bis zur Länge eines halben Fusses und darüber heranwächst.

In der bei weitem grössern Mehrzahl der Arten erschöpft sich die Productivität des Blasenkörpers in der Bildung eines einzigen Bandwurmkopfes. So bei den echten Finnen, die von den ältern Helminthologen dem Gen. Cysticercus zugerechnet wurden. Der Grund dieser Thatsache ist uns unbekannt, und deshalb dürfen wir es auch nicht geradezu als unmöglich bezeichnen, dass ein Mal ein Anderes stattfindet und die Schwanzblase eines Cysticercus statt eines Kopfes deren vielleicht zwei oder drei bildet. Es liegen auch wirklich einige derartige Angaben vor*), doch will es mir nach dem,

*) Besonders von Bendz in Oken's Isis. 1844. S. 814.

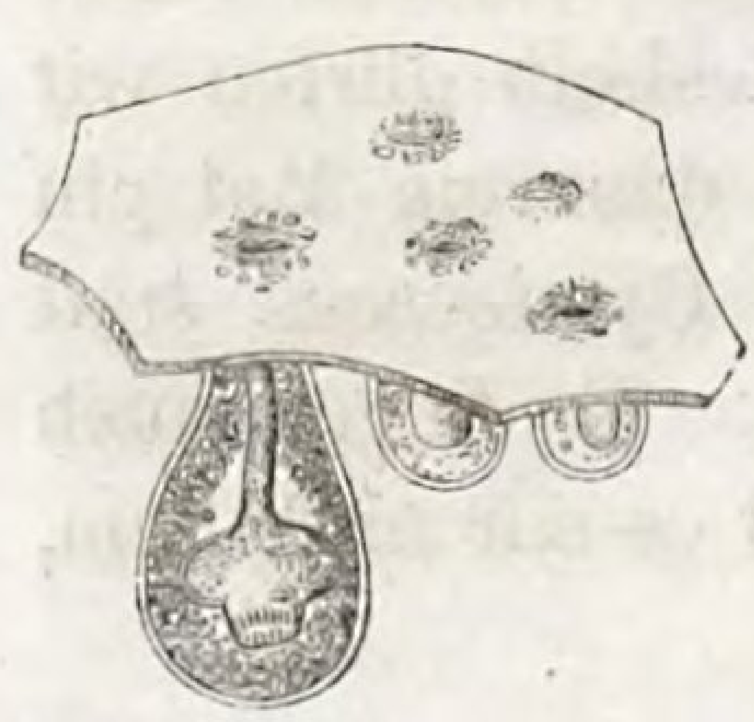
was ich bei dem in Feldmäusen lebenden Jugendzustande der Taenia crassiceps der Füchse, dem Cyst. longicollis, auf den fast alle diese Angaben zurückführen, sah, kaum scheinen, als wenn dieselben entscheidenden Werth besässen. Die zipfelförmigen Anhänge der Schwanzblase, die man für neue Köpfe gehalten, waren in meinen Fällen immer blosse abgeschnürte Segmente der Schwanzblase, in denen ich niemals Spuren einer weitern Entwicklung nachweisen konnte. Bei Cyst. pisiformis habe ich ein Mal etwas ähnliches gesehen, aber hier war der Blasenwurm mittelst dieses Divertikels an der umschliessenden Zellgewebskapsel festgewachsen, eine Beobachtung, die möglicher Weise auch auf die von Bremser in seinen Icones helminthum abgebildete „Doppelmissgeburt" von Cysticercus longicollis einiges Licht wirft.

Was aber bei den Cysticercen vielleicht niemals geschieht, das ist bei dem Drehwurme, dem in der Schädelhöhle des Schafes vorkommenden Jugendzustande der Taenia coenurus des Hundes eine nahmlose Regel. Bei diesem Blasenwurme entsteht gleich anfangs statt eines einzigen Kopfes eine Gruppe von dreien oder vieren, eine Zahl, die durch den spätern Nachschub im Laufe der Zeit vielleicht zu eben so vielen Hunderten heranwächst. Zwischen den ältern Köpfen sprossen hier das ganze Leben hindurch neue hervor, freilich nicht regellos im ganzen Umfang der Blase, sondern gruppenweis und meist nur über das eine (vordere?) Segment des Blasenkörpers verbreitet.

Der Drehwurm verhält sich demnach zur gewöhnlichen Finne, wie ein zusammengesetztes Thier zu einem einfachen. Grund genug für die systematisirende Zoologie, dieses Thier (die Taenia multiplex von Götze), als Coenurus den übrigen verwandten Formen gegenüber zu stellen.

Abgesehen übrigens von der Vielzahl dieser Köpfe ist der Bau des Coenurus genau derselbe, wie der der gewöhnlichen Finnen.

Fig. 48.



Kopfzapfen von Coenurus.

Jeder Kopf entsteht genau auf die oben beschriebene Weise an dem gemeinschaftlichen Blasenkörper, jeder kann sich nach aussen hervorstülpen und in sein Receptaculum zurückziehen.

Aber anders verhält es sich bei dem als Echinococcus oder Hülsenwurm bekannten Blasenwurm, der von der im Darmkanale gleichfalls des Hundes lebenden Taenia echinococcus abstammt.

Wir werden später noch genug Gelegenheit finden, uns mit diesem merkwürdigen Geschöpfe bekannt zu machen und erwähnen deshalb hier einstweilen nur so viel, als zum Verständniss seines Zusammenhangs mit den übrigen Blasenwürmern nothwendig ist.

Wie Coenurus, so ist auch Echinococcus ein vielköpfiger Blasenwurm, aber seine Köpfe sind nicht blos durch Kleinheit und bedeutende Zahl von denen des Coenurus verschieden, sondern weiter auch durch ihre Beziehungen zu dem Blasenkörper. Statt unmittelbar an letzterem zu entstehen, wie das bisher der Fall war, nehmen sie nämlich an der Wand besonderer Keimkapseln ihren Ursprung, die in Menge auf der Innenfläche des Blasenkörpers aufsitzen.

Die Grösse dieser Keimkapseln beträgt höchstens $1^1/_2$ — 2 Mm. im Durchmesser, und das nur bei den ältesten Kapseln, die vielleicht ein Dutzend Köpfchen in sich einschliessen. Bei der ersten Bildung enthält die Kapsel nur ein einziges Köpfchen, aber die Zahl derselben nimmt allmälig zu, indem immer neue Köpfe an der Wand hervorknospen. Der Process dieser Bildung hat grosse Aehnlichkeit mit der Entwicklung der Cysticercusköpfe. Es entsteht eine Auftreibung der äussern Fläche, die in einen hohlen Zapfen auswächst und sich dann, wie gewöhnlich, in ein Bandwurmköpfchen verwandelt. Nach der Ausbildung stülpt sich das Köpfchen um, wie bei Cyst. fasciolaris. Es gelangt dadurch in den Innenraum der Keimkapsel, wo es solidificirt und seine Insertionsstelle strangförmig auszieht.

Fig. 49.



Fig. 50.



Fig. 49. Brutkapsel von Echinococcus mit anhängenden Kopfzapfen in verschiedener Entwicklung.

Fig. 50. Schematische Darstellung eines proliferirenden Echinococcus.

Wenn wir annehmen dürften, dass die Brutkapseln eine Einstülpung der Echinococcuswand darstellten, dann würden sich die Unterschiede zwischen dem Hülsenwurme und den gewöhnlichen Finnen (namentlich dem Drehwurm) im Wesentlichen darauf beschränken, dass die Köpfchen an diesen Einstülpungen, statt, wie

sonst, an der eigentlichen Blasenwand, hervorknospen. Und diese Auffassung scheint in der That nicht so ganz unrichtig und unnatürlich zu sein, obwohl die Brutkapseln, wie wir das später sehen werden, ohne nachweisbare Theilnahme der Cuticula entstehen. Jedenfalls drückt sie in einfachster Form sowohl die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten des Echinococcus, wie auch das Verhältniss desselben zu den übrigen Blasenwürmern aus.

Dass die Cuticula bei der Bildung der Brutkapsel unbetheiligt bleibt, erklärt sich vielleicht aus der beträchtlichen Dicke, die dieses Organ bei dem Hülsenwurme besitzt. Wir finden Hülsenwürmer, deren Cuticula einen Millimeter misst. Allerdings sind das immer Exemplare von ansehnlicher Grösse, aber auch die kleineren Echinococcen sind in dieser Beziehung schon ausgezeichnet. Mit der Dicke verbindet die Cuticula der Hülsenwürmer eine eigenthümliche, sonst nicht vorhandene Schichtung, die namentlich deshalb unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, weil sich zwischen den Schichten nicht selten neue Echinococcusblasen bilden, die später, wenn sie etwa zu Erbsengrösse herangewachsen sind, nach aussen oder innen durchbrechen und dann als selbstständige Blasenkörper erscheinen.

Je nach der Art dieser Prolification hat man verschiedene Formen des Echinococcus unterschieden, für die wir auf die spätere Darstellung verweisen.

In der Regel bilden sich Tochterblasen und Brutkapseln bei den Echinococcen erst in später Zeit, nachdem der Blasenkörper bereits eine sehr ansehnliche Grösse erreicht hat. Mitunter scheint es sogar niemals so weit zu kommen. Wir kennen zahlreiche Fälle von Echinococcen, die keine Tochterblasen erzeugten, und andere, in denen man vergebens nach Brutkapseln und Köpfchen suchte, ohne dass wir deshalb berechtigt wären, hier, wie das wohl geschehen ist, eine besondere Form parasitischer Geschöpfe zu vermuthen.

In parenchymatösen bindegewebsreichen Organen liegt übrigens der Blasenwurm, mag er dieser oder jener Art angehören, niemals frei mit seiner Cuticula zu Tage. Er ist an diesen Orten vielmehr beständig in eine B i n d e g e w e b s h ü l l e eingeschlossen, die natürlich nicht ihm, sondern vielmehr seinem Träger und zunächst dem bewohnten Organe angehört. Die Innenfläche dieser äussern Kapsel ist glatt, wie eine seröse Haut, und mit einer körnigen Zellenlage bekleidet, die möglicher Weise bei der Abscheidung der unsern Thieren zur Nahrung dienenden Säfte von Bedeutung ist. Eine noth-

wendige Bedingung für die Ernährung unserer Parasiten können wir freilich in dieser Einrichtung nicht finden, denn an manchen Orten, wie z. B. im Auge oder auch im Hirne, kommt es niemals oder doch nur selten zur Bildung solcher Umhüllungen. Das Erstere z. B. bei dem Drehwurme. Die Oberfläche des von einem Coenurus bewohnten Hohlraumes ist allerdings von einer eigenthümlichen, fast käsigen Substanz bekleidet, die sich mitunter in grösseren Fetzen ablösen lässt, aber in dieser Substanz sucht man vergebens nach den gewöhnlichen Elementen einer Blasenwurmcyste. Wohl aber erkennt man darin die Ueberreste von Nervensubstanz und Gefässen auf allen Stufen des Zerfalls und der Rückbildung — ein sprechendes Zeugniss von der pernitiösen Wirkung des Insassen.

Die äussere Bindegewebscyste der ausgebildeten Blasenwürmer ist übrigens keineswegs in allen Fällen dieselbe, die wir oben im Umkreis der eben eingewanderten Brut gefunden hatten. Die junge Brut bleibt nämlich keineswegs beständig an ihrem ersten Wohnorte. Sie beginnt oftmals von da wenn auch langsam, doch immerhin merklich sich vorwärts zu bewegen, wahrscheinlicher Weise durch eine stets in derselben Richtung wiederholte peristaltische Zusammenziehung des Blasenkörpers, der natürlicher Weise anfangs noch nicht so grosse Schwierigkeiten zu überwinden hat, als im ausgewachsenen Zustande. So sieht man die jungen Coenuren an der Oberfläche des Hirnes förmliche streifenförmig mit Exsudatmasse belegte Gänge bilden. Ebenso die Cysticercen der Leber und Lunge, die aus der Tiefe immer mehr und mehr nach aussen drängen und schliesslich sich nicht selten den Eintritt in die Körperhöhle bahnen. In der dritten und vierten Woche ist die Leber der mit den Eiern von Taenia serrata gefütterten Kaninchen von zahllosen weissen Striemen durchzogen, den Bohrgängen der jungen Cysticercen, die fast alle nach und nach aufbrechen und ihren Insassen nach aussen treten lassen. Eine Zeit lang bleiben die Blasenwürmer dann frei in der Leibeshöhle, aber nach einigen Wochen umhüllen sich dieselben von neuem mit einer Cyste, meist an dem Netze oder dem Bindegewebsüberzuge der Eingeweide. Ein ähnliches Schicksal mögen die übrigen das Netz bewohnenden Blasenwürmer gehabt haben, wie wir das von Cyst. tenuicollis später noch besonders kennen lernen werden.

Uebrigens soll damit nicht gesagt sein, dass die Bindegewebscyste der ausgewachsenen Blasenwürmer beständig eine derartige Neubildung darstelle. In vielen Fällen mag auch die primitive

Cyste persistiren, nur dass dann die frühere Exsudatschicht in eine körnige Zellenlage sich umwandelt.

Nach den hier mitgetheilten Beobachtungen beginnt die Entwicklung der Blasenwürmer überall mit dem spätern Blasenkörper. Ueber den Ursprung dieses Körpers haben wir allerdings keinen directen Aufschluss gewonnen, doch unterliegt es kaum einem Zweifel, dass es der vergrösserte und blasig entwickelte Embryonalkörper ist, der uns in diesem Gebilde entgegentritt. Zur Gewissheit wird diese Vermuthung, sobald wir unsere Untersuchungen auf die den Blasenwürmern entsprechenden cysticercoiden Entwicklungsformen anderer Tänien ausdehnen. Die von Stein beobachteten Parasiten des Mehlkäfers können in dieser Beziehung allerdings nichts beweisen, da die Embryonalhaken hier nicht dem Wurme selbst aufsitzen, sondern in dessen Umgebung liegen, wie es auch bei den grössern Blasenwürmern der Fall sein mag. Aber es giebt andere Cysticercoiden, die ihre Embryonalhaken noch auf der Schwanzblase und deutlich in ihrer frühern Lage zeigen. So ist es namentlich bei dem Cysticercus limacis, der nicht selten in grosser Menge in der Athemhöhle der rothen Nacktschnecke gefunden wird und wahrscheinlich von einer Vogeltänie abstammt. Schon Meissner hatte hier die drei Paar Embryonalhaken auf dem Wurmkörper nachgewiesen, die Lage derselben und den ganzen Bau des Wurmes

Fig. 51.



Cysticercus limacis mit eingezogenem (*a*) und ausgestülptem (*b*) Kopfe.

aber der Art verkannt, dass es selbst ungewiss blieb, ob hier überhaupt ein cysticercusartiger Entwicklungszustand vorlag. Ich habe durch spätere Untersuchungen die Blasenwurmnatur des Parasiten ausser Zweifel gestellt und den Nachweis geliefert, dass die Embryonalhaken wirklich der Schwanzblase angehören. Sie sitzen am vordern Ende neben der Oeffnung der Kopfhöhle und machen es somit wahrscheinlich, dass auch bei den echten Blasenwürmern die Anlage des Kopfes an der frühern Insertionsstelle der Haken vor sich geht.

Vergleichen wir den Blasenwurm unserer Nacktschnecke mit einem echten Cysticercus, dann erkennen wir sehr bald, dass nur in der Grösse und dem Inhalte der Schwanzblase zwischen beiden ein Unterschied obwaltet. Während die Schwanzblase des erstern von dem Bandwurmkopfe so gut wie vollständig erfüllt wird, bleibt bei letzterem im Umkreise desselben noch ein weiter, mit wässriger Flüssigkeit gefüllter Raum. Es giebt selbst Fälle, in denen diese Wassermasse den bei Weitem grössten Theil des gesammten Körpers ausmacht.

Die Ansammlung einer so grossen Menge von Flüssigkeit im Körper unserer Blasenwürmer ist in der That sehr auffallend, zumal wir dafür keinerlei plausible physiologische Gründe anzugeben im Stande sind. Am nächsten liegt es vielleicht, diese Flüssigkeit als eine Art Ernährungsflüssigkeit anzusehen, aber dem widerspricht die äusserst geringe Menge von Nahrungsstoffen, die darin vorhanden ist (etwa 0,2—0,3 Proc. Albuminate*), 0,03—0,05 Fett). Ebenso wenig lässt sich die Vermuthung rechtfertigen, dass dieselbe eine Lösung von Zersetzungsproducten darstelle, denn solche könnten höchstens unter den sog. Extractivstoffen sich verstecken, und deren Menge ist nach den übereinstimmenden Analysen verschiedener Chemiker nicht grösser, als die der Albuminate. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung ist die betreffende Flüssigkeit überhaupt kaum etwas anders, als eine schwache Salzlösung (mit etwa 3 Proc. Salzen, meist Natronsalzen).

Unter solchen Umständen ist man auf die Vermuthung beschränkt, dass das Blasenwasser entweder als ein nothwendiges Nebenproduct bei der Ernährung unserer Parasiten gewonnen wird — worauf vielleicht die Thatsache hinweist, dass die echten Blasenwürmer

*) Auf diesem geringen Eiweissgehalt beruht es auch, dass die in den Blasenwürmern enthaltene Flüssigkeit weder durch Kochen, noch durch Zusatz von Säuren zum Gerinnen gebracht werden kann.

ohne Ausnahme bei den warmblütigen Säugethieren gefunden werden — oder man muss annehmen, dass dasselbe weniger für die Nutrition unserer Thiere, als vielmehr in mechanischer Beziehung von Bedeutung sei, vielleicht auch dazu diene, dem Körper, bei gegebener Masse, eine möglichst grosse Oberfläche zu verleihen. Für solche Vermuthung spricht namentlich die Analogie mit dem Auge, den Graaf'schen Follikeln und anderen Organen, in denen wir solche indifferente Flüssigkeiten gleichfalls gewisse mechanische Effecte ausüben sehen.

Die Annahme einer „Hydropsie" und „Degeneration" bei den Blasenwürmern dürfen wir wohl als beseitigt erachten. Oder wollte Jemand behaupten, dass uns trotz allen unsern gegenwärtig so reichen Erfahrungen der eigentliche und normale Jugendzustand der Blasenbandwürmer noch unbekannt sei, dass es immer und immer nur eine „entartete" Nachkommenschaft gewesen wäre, die wir bei unsern Experimenten gross gezogen hätten? Oder sollten unsere Thiere gar die Fähigkeit verloren haben, eine naturwüchsige Nachkommenschaft zu zeugen, wie man solches von gewissen Völkerstämmen und Familien behauptet? Armes, beklagenswerthes Geschlecht der Blasenbandwürmer — und doch, wie gewaltig ist die schöpferische Kraft der Natur, dass sie trotzdem aus den „wassersüchtigen" und „entarteten" Kindern wiederum eine gesunde und kräftige zeugungsfähige Brut erwachsen lässt.

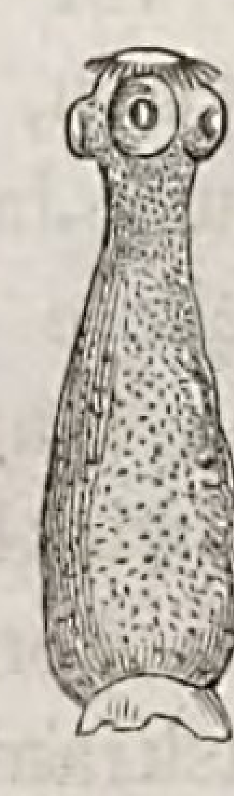
Und das nicht etwa bloss bei einzelnen Blasenwürmern, wie man anfangs vermuthet hat, sondern bei allen, so viele deren bisher zum Experiment gedient haben. Sie alle sind im Stande, nach der Uebertragung in den Darmkanal eines geeigneten Thieres zu einer Bandwurmkette auszuwachsen. Ohne diese Uebertragung bleiben sie freilich, was sie früher waren. Dieselbe erscheint als eine nothwendige Bedingung einer jeden weiteren Entwicklung.

Durch die schon oben citirten Abhandlungen von Küchenmeister und v. Siebold (Lewald) haben wir eine ziemlich vollständige Kenntniss von den Veränderungen gewonnen, die den Uebergang unserer Cestoden aus dem Blasenwurmzustande in den des eigentlichen Bandwurmes begleiten. Wir wissen, dass die Blasenwürmer im Magen ihrer neuen Wirthe durch Verdauung ihrer Hülle frei werden, dass sie sodann ihre Schwanzblase verlieren und nach Verlust derselben mit dem Chymus in den Darmkanal gelangen. Noch bevor jedoch die Auflösung der Schwanzblase vollendet ist, hat der Wurm den bis dahin in den Blasenkörper eingestülpten Leib nach aussen hervorgetrieben. Nur

der Kopf bleibt gewöhnlich noch eine Zeit lang zurückgezogen; er wird erst hervorgestreckt, wenn der Wurm etwa 5 — 6 Stunden nach der Fütterung in den Dünndarm übergetreten ist, um sich mittelst der Haftapparate hier an geeigneter Stelle zu befestigen. Dass wir es bei der Auflösung des Blasenkörpers mit einer einfachen Verdauungserscheinung zu thun haben, kann um so weniger bezweifelt werden, als wir diesen Vorgang, nach meinen Experimenten, auch ausserhalb des thierischen Organismus durch einen künstlichen Verdauungsprocess herbeiführen können. Ich bediente mich zu diesem Zwecke eines ausgeschnittenen Hundemagens, den ich mit Finnen füllte und dann der feuchten Wärme einer Brutmaschine aussetzte. Das Experiment ist noch insofern interessant, als es unsere Parasiten auch in anderer Hinsicht von einer neuen Seite kennen lehrt. In der Regel erscheinen nämlich die Blasenwürmer äusserst träge, kaum einer eigentlichen Bewegung fähig. Aber sobald die feuchte Wärme der neuen Umgebung auf sie einwirkt, bemerkt man nicht bloss die lebhafteste Peristaltik der Schwanzblase und in deren Folge ein Vorstülpen des Leibes, man sieht auch, wie dieser Leib mit dem Kopfe nach allen Seiten prüfend und tastend sich ausstreckt und wieder zusammenzieht, sieht weiter dabei ein lebendiges und manchfaltiges Spiel der Saugnäpfe. Freilich dauert das in der Regel nur kurze Zeit, worauf dann der Wurm mit eingezogenem Kopfe wieder in lethargische Ruhe verfällt.

Nach Verdauung der Schwanzblase ist von der frühern Finne nur noch der Kopf mit einem kürzern oder längern cylindrischen Anhange übrig geblieben. Der Anhang ist die erste, einstweilen noch ungegliederte Anlage des spätern Bandwurmleibes. Am hintern Ende, wo derselbe früher in die Schwanzblase überging, sitzen vielleicht noch einige halb verdaute Fetzen, aber auch diese gehen bald verloren, und dann verräth nur noch eine kleine narbenartige Kerbe die frühern Schicksale unseres Parasiten. In der ersten Zeit führt diese Kerbe in einen Hohlraum, der den Leib bis zum Scheitel durchsetzt und in der Entwicklungsgeschichte desselben seine Erklärung gefunden hat. Aber schon am zweiten Tage beginnt dieser Hohlraum durch Bildung der Mittelschicht und die dadurch herbeigeführte Verwachsung seiner Wandungen zu oblitteriren. Der Wurm nimmt damit unter gleich-

Fig. 52.



Cyst. pisiformis (Taenia serrata) nach Verdauung der Schwanzblase.

zeitigem Verluste des frühern etwas gedunsenen Aussehens die solide Beschaffenheit des entwickelten Bandwurmes an.

Die Zeit, in der an dem hintern Anhange des Bandwurmkopfes die ersten Glieder hervortreten, hängt sehr wesentlich von der frühern Ausbildung und Grösse dieses Anhanges ab. Bei Fütterung älterer Cysticercen habe ich mitunter schon nach Ablauf von achtundvierzig Stunden eine Anzahl von 10—12 Gliedern unterscheiden können, während in andern Fällen nach vier Tagen noch keine Spur von Gliederung vorhanden war. Bisweilen findet man sogar noch in der zweiten und dritten Woche einzelne Nachzügler zwischen sonst vielleicht schon fusslangen Bandwürmern.

Fig. 53.



Taenia serrata mit beginnender Gliederung.

Ueber die Art und Weise, wie die einzelnen Glieder allmälig wachsen und sich geschlechtlich entwickeln, werden wir später in dem speciellen Theile unserer Darstellung noch Manches beizubringen haben. Hier nur die Bemerkung, dass diese Entwicklung bei den verschiedenen Arten insofern differirt, als sie bald früher, bald später, d. h. in einer bald geringern, bald auch grössern Entfernung hinter dem Kopfe anhebt. Auch in der Zeit der Reife resp. der Abstossung der ersten Proglottiden finden sich mancherlei Unterschiede individueller und specifischer Art, ganz wie das in Betreff der frühern Entwicklungszustände zu bemerken war.

Die Metamorphose der Blasenwürmer in Bandwürmer geht, wie erwähnt, nur nach der Uebertragung in den Darm eines geeigneten Thieres vor sich. An seinem ursprünglichen Wohnorte bleibt der Blasenwurm, was er war. Er wächst bis zu einem bestimmten Grade, kann auch Jahre lang, unter Umständen noch länger, fortleben, aber eine weitere Entwicklung ist ihm unmöglich.

Wie lange der Blasenwurmzustand dauern kann, ohne Leben und Entwicklungsfähigkeit zu gefährden, darüber besitzen wir bis jetzt nur wenige Erfahrungen. So wissen wir namentlich von Echinococcuskranken, die 30 Jahre und darüber an ihrem Parasiten gelitten haben. Eine Uebertragung dieser Thatsache auf die übrigen Blasenwürmer ist freilich unzulässig, weil es sich bei den Echinococcen bekanntlich nicht um einzelne Individuen handelt, wie bei den Finnen, sondern um Generationen, von denen die älteren vielleicht längst dem Untergange anheim gefallen sind, wärend die jungen

noch immer fort und fort sich bilden. Die einfachen Blasenwürmer leben, wie es scheint, eine sehr viel kürzere Zeit, vielleicht nur selten länger, als einige Jahre.

Bei der Untersuchung finniger Thiere trifft man mitunter auf Exemplare mit hervorgestülptem Kopfe, die ein stark getrübtes, welkes Aussehen besitzen und keinerlei Lebenszeichen von sich geben. Da die umhüllende Cyste dabei oftmals ohne alle Veränderungen ist, so stehe ich nicht an, derartige Individuen für solche zu halten, die eines natürlichen Todes gestorben sind, ohne desshalb jedoch leugnen zu wollen, dass in andern Fällen die Ursache des Todes in pathologischen Zuständen und Veränderungen der umhüllenden Zellgewebskapsel zu suchen sein möchte. In letzterm Falle wird wohl zunächst in den Secretionsverhältnissen der Kapsel eine Abweichung von der Norm stattfinden, und wirklich findet man auch hier und da eine Cyste, deren Innenfläche eine abnorme Beschaffenheit besitzt, vielleicht stark injicirt und mit kleinen Wucherungen bedeckt ist, bei der auch vielleicht die Flüssigkeit ein blutiges oder selbst eitriges Aussehen hat.

Ist der Wurm, sei es nun in Folge innerer oder äusserer Zustände, abgestorben, so beginnt zunächst eine Trübung seines Körperparenchyms und eine Resorption seiner Flüssigkeit, die dabei, falls sie in grösserer Menge vorhanden war, zunächst sich eindickt, vielleicht auch trübt und eine fast gummöse Beschaffenheit annimmt. Später unterliegt der Wurm denselben Veränderungen, die wir an fremden, in die Leibeshöhle eingebrachten Substanzen so schön studiren können. Die Albuminate werden (unter zunehmender Verschrumpfung und schliesslicher Auflösung der frühern Körperform) durch Fettmassen verdrängt, die in Form einer käsigen Substanz die zusammengefallene Bindegewebscyste ausfüllen und durch Ablagerung von grössern oder geringern Mengen von Kalksalzen schliesslich der sog. Verkreidung anheimfallen. Bei näherer Untersuchung findet man im Innern solcher Bälge immer noch die unverändert gebliebenen Bandwurmhaken, die den Ursprung und die Natur derselben auf das Unzweideutigste nachweisen.

Im Einzelnen scheinen diese Veränderungen der abgestorbenen Blasenwürmer übrigens mancherlei, zum Theil noch wenig gekannte Verschiedenheiten darzubieten. So besitzt das Giessener pathologische Cabinet u. a. die Schwanzblase eines Cyst. tenuicollis (nicht dessen äussere Cyste, an der so etwas schon häufiger

zu sehen ist), die in ihrem grössten Umfange verkalkt ist, fast wie verknöchert aussieht, ohne dass dabei die Form derselben irgendwie gelitten hat.

Werfen wir jetzt, nachdem wir die Entwickelung der Bandwürmer im Speciellen kennen gelernt haben, einen Rückblick auf deren Lebensgeschichte, so unterscheiden wir in derselben fünf auf einander folgende verschiedene Zustände: den sechshakigen Embryo, den Blasenwurm oder Cysticercus, den Bandwurmkopf ohne Glieder (Scolex), den eigentlichen Kettenwurm (Strobila) und schliesslich das isolirte Geschlechtsglied oder die Proglottis. Die Lebensgeschichte der Cestoden ist also weit reicher und complicirter, als wir das sonst bei den Thieren, auch den niederen Thieren, anzutreffen gewohnt sind. Bei näherer Betrachtung reduciren sich indessen diese fünf Zustände auf drei verschiedene Formen: den kugligen Embryo, den Bandwurmkopf und das Geschlechtsglied, und diese drei Formen repräsentiren eben so viele Generationen in der Geschichte unserer Thiere. Dass Bandwurmkopf und Geschlechtsglied in dieser Weise aufzufassen seien, ist schon im Anfange unserer Darstellung nachgewiesen, dass aber auch der sechshakige Embryo eine individuelle Lebensform repräsentirt, wird Niemand bezweifeln, der von seinen Schicksalen Kunde hat. Das Geschlechtsthier knospet an dem Bandwurmkopfe hervor und bleibt mit demselben eine längere Zeit hindurch (als Kettenwurm, Strobila) vereinigt; aber ganz in derselben Weise nimmt auch der Bandwurmkopf durch eine Knospung an dem Embryo seinen Ursprung. Dass letzterer inzwischen mancherlei Veränderungen erlitten hat, kann in dieser Auffassung Nichts ändern; die individuelle Natur desselben wird dadurch in keiner Weise berührt. Die Schwanzblase des Cysticercus ist also eben so gut, wie die Echinococcusblase, die den gleichen Entwicklungszustand repräsentirt, eine eigne, morphologisch selbstständige Bildung; sie steht zu dem Bandwurmkopfe, den sie hervorbringt, genau in derselben Beziehung, wie dieser zu dem Geschlechtsthiere. Wie der gegliederte Bandwurm, so ist auch die Finne morphologisch nicht als ein Einzelwesen, sondern als ein Thierstock mit different entwickelten Gliedern aufzufassen.

Unter den drei verschiedenen Generationen, die sich in der Lebensgeschichte der Cestoden einander ablösen, ist nur eine einzige, die der Proglottiden, geschlechtlich entwickelt. Die beiden andern sind vorbereitende Generationen, die bloss die Fähigkeit einer ungeschlechtlichen Production besitzen.

Die Lebensgeschichte der Cestoden erscheint hiernach unter dem Bilde eines Generationswechsels mit zwei Ammenformen (wie wir das auch von andern Thieren kennen und selbst unter den Schmarotzerwürmern noch an einem spätern Orte wiederfinden werden), mit einer Amme im eigentlichen Sinne des Wortes (Scolex) und einer Grossamme (dem sechshakigen Embryo).

Die Frage, ob alle Cestoden diesem Entwicklungsschema sich fügen, können wir nach unsern heutigen Erfahrungen mit Sicherheit weder bejahen, noch verneinen. Die Möglichkeit eines einfachern Entwicklungsganges lässt sich nicht leugnen. Nicht bloss, weil wir auch sonst wohl bei den Repräsentanten derselben Gruppe verschiedene Formen der Fortpflanzung und Entwicklung neben einander ablaufen sehen — wir kennen z. B. Quallen mit Generationswechsel, mit einfacher Metamorphose und selbst solche, die bereits in ihrer spätern Form das Ei verlassen —; wir dürfen es um so weniger, da auch eine Anzahl directer Beobachtungen vorliegt, die für manche Cestoden einen einfacheren Entwicklungsgang bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich machen. So haben wir u. a. Grund zu der Vermuthung, dass manche Bothriocephalen keinen eigentlichen Cysticercuszustand durchlaufen, sondern sich aus dem sechshakigen Embryo direct in eine gegliederte Kette verwandeln, die freilich in ihrer ursprünglichen Wohnstätte eben so wenig, wie ein Blasenwurm, zur Geschlechtsreife gelangt.

Eine andere Modification des Entwicklungsschemas würde es sein, wenn sich die oben schon angeführte Behauptung van Beneden's bestätigen sollte, dass manche Cestoden bereits in der Scolexform das Ei verlassen. In solchem Fall würde die ganze erste Generation und mit dieser der Träger derselben ausfallen; es würde die Bandwurmbrut ohne Weiteres nach dem Gesetze des (einfachen) Generationswechsels in den Darm eines geeigneten Wirthes zu neuen Bandwürmern auswachsen. Ein Uebergang dieser Brut in ein anderes Thier möchte aber auch in diesem Fall noch nöthig bleiben, denn der Darm des ersten und ursprünglichen Trägers dürfte kaum im Stande sein, die junge Brut aus ihrer Hülle zu befreien. Es bedarf, wie wir oben sahen, zu solchem Vorgange der verdauenden Kraft eines Magens.

Die bei dem Menschen schmarotzenden Cestoden vertheilen sich über zwei verschiedene Familien, die Täniaden und Bothriocephalen, die beide durch mehrere Arten vertreten sind. Zu der ersten Familie gehört von ausgebildeten Arten die Taenia solium,

T. mediocanellata, T. nana, T. flavo-maculata und T. elliptica, die letzte freilich nur als gelegentlicher Hospitant; zu der zweiten der Bothriocephalus latus und der hier zum ersten Male beschriebene B. cordatus. Alle diese Arten bewohnen ausnahmslos den Dünndarm. Ausser ihnen beherbergt der Mensch aber auch noch einige „Blasenwürmer“ aus der Familie der Täniaden: den Cysticercus cellulosae (von Taenia solium), Cyst. acanthotrias (von T. sp.?), Cyst. tenuicollis (von T. marginata) und Echinococcus (von T. echinococcus), Parasiten, welche zum Theil zu einer sehr ansehnlichen Grösse heranwachsen und um so gefährlicher sind, als sie die verschiedensten Organe des menschlichen Körpers bewohnen.

Fam. **Taeniadae.**

Der birn- oder kugelförmige kleine Kopf trägt in einiger Entfernung von seiner Scheitelfläche vier rundliche Saugnäpfe, die in ziemlich gleichmässigen Abständen auf demselben Querschnitte stehen und eine eigene, kräftige Muskulatur besitzen. Zwischen den Saugnäpfen ist im Umkreis des Scheitels gewöhnlich noch ein einfacher oder mehrfacher Kranz klauenförmiger Haken angebracht. Zur Stütze und Bewegung dieser Haken dient ein kapselartig geschlossener Muskelapparat (Rostellum), der an der Scheitelfläche mehr oder minder weit, mitunter selbst rüsselförmig, vorspringt, und nach innen eingezogen werden kann.

Die Proglottiden sind deutlich von einander abgesetzt, im ausgebildeten Zustande meist länger als breit und gewöhnlich mit randständigen Geschlechtsöffnungen versehen. Die weibliche Oeffnung führt in eine lange, von dem Uterus abgetrennte Vagina, deren Ende sich in eine Samenblase erweitert. Dotterstöcke von geringer Entwicklung. Die Eier sind anfangs klein und von einer zarten Hülle umgeben, die oftmals verloren geht, nachdem sich im Umkreis des sechshakigen Embryo die spätere feste Schale gebildet hat.

Die Jugendzustände sind wahrscheinlich in allen Fällen cysticerc. Sie kommen in Kalt- und Warmblütern zur Entwicklung und bilden bei den letztern die sog. Blasenwürmer, die sich nicht bloss durch die Grösse ihres blasenförmigen Embryonalkörpers, sondern oft-

mals auch noch durch gewisse andere Eigenthümlichkeiten (Zahl und Entwicklungsweise der knospenden Bandwurmköpfe) auszeichnen.

Die meisten Zoologen nehmen in dieser Familie der Täniaden nur ein einziges Genus: Taenia an. Aber dieses Genus ist so reich an Arten (wir kennen deren bis jetzt schon über 200) und bietet unter seinen Repräsentanten in Betreff der Bewaffnung, der Eiform und Entwicklungsweise so auffallende und durchgreifende Unterschiede, dass es wohl gerechtfertigt sein dürfte, dasselbe in eine Anzahl kleinerer Geschlechter aufzulösen. Natürlich ist hier nicht der Ort, die Systematik der Täniaden specieller zu behandeln, aber andererseits können wir es eben so wenig unterlassen, den wichtigsten Verschiedenheiten der einzelnen menschlichen Täniaden gleich von vorn herein durch eine naturgemässe Zusammenstellung einige Rechnung zu tragen.

Wir unterscheiden demnach bei den Täniaden des Menschen zwei Gruppen, die namentlich durch die Art der Entwicklung verschieden sind. Die erste Gruppe umfasst die Blasenbandwürmer, deren Jugendzustände früher als Cystici bezeichnet wurden. Nicht, als ob ein solcher Blasenwurmzustand den Arten dieser Gruppe ausschliesslich zukäme, nein, auch die übrigen Taeniaden sind in der Jugend Blasenwürmer, wie das schon oben bei der Darstellung der Entwicklungsgeschichte hervorgehoben wurde. Aber der Blasenwurmzustand dieser letzten Gruppe repräsentirt eine weit unvollkommnere Organisation, nicht bloss wegen der geringern Grösse, sondern namentlich auch wegen der geringern Ausbildung der embryonalen sog. Schwanzblase, so dass man die hierher gehörenden Formen zum Unterschiede von den ächten Cystici vielleicht am passendsten als Cysticercoiden bezeichnen könnte.

Blasenbandwürmer. (Cysticae.)

Leuckart, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen. 1856.

Meist von ansehnlicher, oft sogar beträchtlicher Grösse. Kopf nur selten unbewaffnet (Taenia mediocanellata), sonst mit einem linsenförmigen, wenig vorspringenden Rostellum und einem Hakenkranze versehen, dessen einzelne Glieder alternirend durch Form und Grösse von einander verschieden sind. Ausser der Klaue unterscheidet man an den Haken zwei kräftige Wurzelfortsätze, einen vordern und einen hintern,

von denen der letztere der längste ist. Die Proglottiden besitzen im ausgebildeten Zustande eine länglich ovale Form und einen Uterus, dessen mittlerer Stamm eine Anzahl verästelter Seitenzweige abgiebt. Die randständigen Geschlechtsöffnungen sind in regelmässigem Wechsel bald rechts, bald links angebracht *). An den Eiern findet man im Umkreis des Embryo eine feste und braune Schale von mehr oder minder deutlich granulirter Beschaffenheit, die häufig — und anfangs ganz constant — von einer zweiten hellen und abstehenden Haut umgeben wird. Die Embryonalhaken sind kurz und dünn und alle sechs von gleicher Bildung.

Leben in beiderlei Zuständen, so viel wir wissen, ausschliesslich bei Säugethieren, als Bandwürmer vorzugsweise bei Raubthieren, als Blasenwürmer besonders bei Nagern und Wiederkäuern.

Die Jugendformen sind durch bedeutende Grösse und Ansammlung einer wässrigen Flüssigkeit im Innern der von zahlreichen excretorischen Gefässen und Muskelfasern durchzogenen Embryonalblase ausgezeichnet. Bei Ecchinococcus werden diese Muskelfasern allerdings geleugnet, aber sie sind trotzdem vorhanden, nur spärlicher und schwächer, als es sonst der Fall ist — vielleicht in Zusammenhang mit der beträchtlichen Dicke und der Rigidität der Cuticula, die kaum eine kräftigere Zusammenziehung erlauben möchte. Uebrigens zeigt dieser Wurm auch sonst, und namentlich in der Entwicklungsweise seiner Köpfchen, so viele auffallende Eigenthümlichkeiten, dass wir ihn dreist als Typus einer besonderen Gruppe der Blasenbandwürmer betrachten dürfen. Wie wir schon oben erwähnten, ist hier namentlich das Auftreten besonderer Brutkapselen für die knospenden Köpfchen hervorzuheben, ein Moment, welches vielleicht gleichfalls in der excessiven Dicke der Cuticula seine Erklärung finden möchte.

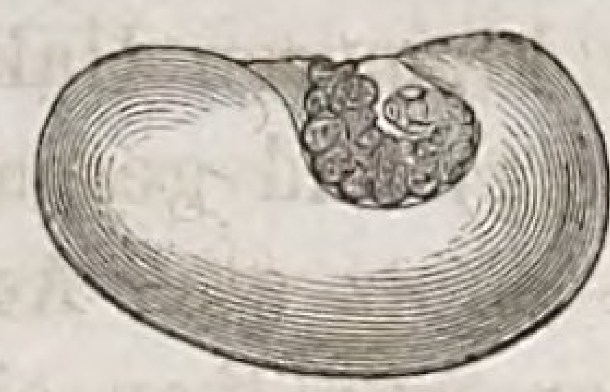
*) Die Eigenthümlichkeiten in der Geschlechtsbildung der Blasenwürmer beschränken sich übrigens bei näherer Vergleichung keineswegs bloss auf die hier hervorgehobenen Punkte. Auch sonst zeigen sich in Bau und Lagerung der einzelnen Theile so viele charakteristische Unterschiede von andern Täniaden, dass man den Typus der Blasenbandwürmer auch in dieser Hinsicht als einen besondern bezeichnen darf. Wenn ich trotzdem nicht näher auf diese charakteristischen Verhältnisse eingehe, so rechtfertigt sich das durch die Thatsache, dass unsere dermaligen Kenntnisse über diese Organe zu einer consequenten Verwerthung einstweilen noch nicht ausreichen.

A. Blasenbandwürmer, deren Köpfe an der Embryonalblase selbst entstehen.

(Subgen. **Cystotaenia** Lt.)

Wenn wir die Blasenwürmer dieser Abtheilung gewissermaassen als die Normalformen ansehen und bei unserer Betrachtung voranstellen, so geschieht dies nicht bloss, weil sie an Artenzahl bedeutend überwiegen, sondern namentlich auch wegen der Analogie mit den übrigen Bandwürmern, bei denen die Entwicklungsgeschichte des Kopfes sehr ähnliche Verhältnisse darbietet. Um unsere Behauptung zu rechtfertigen, verweisen wir auf das, was wir bei einer frühern Gelegenheit (S. 212) über die Entwicklung dieser Thiere gesagt haben. Es wird das auch hinreichen, uns in Betreff unserer Blasenbandwürmer zu orientiren und die Eigenthümlichkeiten derselben in das rechte Licht zu stellen. Unter letztern nimmt, wenn wir von der Beschaffenheit der Embryonalblase und dem lymphatischen Inhalte derselben absehen, namentlich die Anwesenheit des oben beschriebenen (von den früheren Anatomen meist völlig übersehenen) Receptaculum unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Es bildet dasselbe bekanntlich einen muskulösen Beutel, der durch frühzeitige Differenzirung an der Peripherie der Kopfanlage entsteht, später aber nicht bloss den Kopf, sondern auch den zwischen Kopf und Blase allmälig sich entwickelnden Bandwurmleib in sich einschliesst.

Fig. 21.



Cyst. cellulosae mit Kopf im Receptaculum.

Durch das fortwährende Wachsthum des letztern wird das Receptaculum mit zunehmendem Alter immer weiter, ohne dabei seine gedrungene Gestalt zu verlieren. Der Bandwurmleib krümmt sich im Innern desselben immer stärker zusammen*), doch giebt es auch Fälle, in denen er, wenn das Receptaculum schliesslich nicht mehr ausreicht, durch Umstülpung allmälig nach aussen hervortritt (Cysticercus tenuicollis, Cyst. fasciolaris). In diesem Falle geht die Röhrenform des Bandwurmkörpers schon während des Blasenwurmzustandes durch Solidification verloren.

Dass wir dem Subgen. Cystotaenia nicht bloss die Arten mit den gewöhnlichen einköpfigen Finnen (Cysticercus), sondern auch die

*) Die Windungen des vom Receptaculum umschlossenen Bandwurmleibes erschweren bei ihrer Undurchsichtigkeit die Untersuchung der Finnen in einem solchen Grade, dass die früheren Angaben und Abbildungen von den dem Blasenkörper in situ umhängenden Theilen mit wenigen Ausnahmen ganz unbrauchbar sind.

Taenia coenurus zurechnen, die im Jugendzustande bekanntlich vielköpfig ist, wird durch die Entwickelung und das spätere Verhalten der Köpfe zur Genüge gerechtfertigt. Die Aehnlichkeit des Coenurus mit Echinococcus ist nur eine sehr oberflächliche und keineswegs zu einer Vereinigung beider Arten ausreichend, obwohl solche früher oftmals von namhaften Helminthologen vorgeschlagen wurde. (Zeder bildete aus beiden das Gen. Polycephalus.)

Die Zahl der hierher gehörenden Bandwurmarten beläuft sich nach unsern bisherigen Erfahrungen auf etwa ein Dutzend. Freilich kennen wir bis jetzt fast bloss die einheimischen Arten und auch diese kaum vollständig, so dass mit der Zeit eine beträchtliche Erhöhung jener Zahl zu gewärtigen steht. Sie finden sich mit Ausnahme der Taenia solium e Cyst. cellulosae und der T. mediocanellata vielleicht alle bei Raubthieren, bei der Katze (T. crassicollis e Cyst. fasciolari), dem Hunde (T. serrata e Cyst. pisiformi, T. marginata e Cyst. tenuicolli, T. coenurus e Coenuro cerebrali), dem Fuchse (T. crassiceps e Cyst. longicolli, T. polyacantha), dem Iltis (T. intermedia, T. tenuicollis e Cyst. talpae) u. a.

In der Grössenentwicklung des Bandwurmkörpers finden sich bei den einzelnen Arten manche Unterschiede, doch ist dieselbe im Ganzen eine recht ansehnliche zu nennen. Auch die Haken sind — von der kleinen T. tenuicollis abgesehen — überall von beträchtlicher Grösse und Stärke, so dass nur wenige andere Tänien unsern Blasenbandwürmern darin gleichkommen. Der vordere Wurzelfortsatz der kleineren Haken ist an dem Ende verbreitert (umgekehrt herzförmig) und gespalten.

Trotz aller Aehnlichkeit der Bildung sind übrigens die einzelnen Arten wohl von einander zu unterscheiden. Allerdings hat vor nicht langer Zeit ein berühmter Helminthologe das Gegentheil behauptet und mit aller Bestimmtheit namentlich die Taenia solium des Menschen mit den oben genannten drei Hundebandwürmern, mit T. crassiceps und T. intermedia identisch erklärt*), allein diese Angabe dürfen wir heute wohl für widerlegt halten. Man mag die Unterschiede der Grösse und des Habitus trotz ihrer Constanz als irrelevant bezeichnen und, wie das jener Forscher gethan hat, auf die Verschiedenheiten der Wohnthiere zurückführen, es bleiben immer noch andere specifische Eigenthümlichkeiten zur Unterscheidung übrig. Vor Allem gilt das von den Haken, deren Form, Grösse und

*) v. Siebold, Blasen- und Bandwürmer. S. 99.

Zahl, wenn auch in gewisser Breite schwankend, für die einzelnen Arten so charakteristisch sind, dass sie schon allein bei einiger Uebung zur Diagnose ausreichen. Nicht minder gross sind die Unterschiede in dem anatomischen Bau, besonders der Geschlechtsorgane, und in der Entwicklung, wie wir das für die uns hier besonders interessirenden Formen später noch specieller kennen lernen werden. Aber gesetzt auch, dass man die Beweiskraft aller dieser Thatsachen preisgeben wollte, dass es selbst möglich wäre, die Unterschiede des Cyst. cellulosae von dem Cyst. tenuicollis oder Coenurus, so wie die zwischen Taenia solium und T. marginata oder T. coenurus nach der Hypothese von der Variabilität der Art — einer Hypothese, die mit gleichem Rechte freilich alle Species unserer Systematiker in Frage stellen würde — zu deuten, Eines müsste doch nach wie vor in bestimmtester Weise jene Vereinigung verbieten. Und dieses Eine ist das Resultat des Experimentes. Man versuche nur einmal, mit den Eiern von T. solium oder T. serrata ein Schaflamm drehend zu machen, um zu erfahren, dass das gesund bleibt, während man bei Fütterung mit reifen Proglottiden von T. coenurus mit einer fast mathematischen Gewissheit den Tag in Voraus bestimmen kann, an dem die ersten Zeichen der beginnenden Erkrankung eintreten. Immer und immer wieder sind es (nach den übereinstimmenden Erfahrungen von Haubner, Leuckart, Baillet) nur dieselben Blasenwürmer, die sich aus den Eiern gewisser Arten entwickeln, wie denn die letztern auch ihrerseits immer nur zu den entsprechenden Bandwürmern auswachsen. Wenn man nun Angesichts dieser Thatsachen noch weiter sieht, dass die oben erwähnten drei Hundebandwürmer ohne den geringsten Verlust ihrer charakteristischen Eigenthümlichkeiten gleichzeitig neben einander in demselben Darm aufwachsen, wie kann man dann noch länger an die Möglichkeit glauben, dass es sich hier um blosse Abarten handle, die durch die Einwirkung der äussern Lebensverhältnisse entstanden wären?

Taenia solium L.

(e Cysticerco cellulosae.)

Götze, Eingeweidewürmer. S. 269. (T. cucurbitina plana, pellucida.)
Küchenmeister, Ueber Cestoden. S. 85.
Weinland, Essay on the tapeworms of man, p. 32.

Besitzt im entwickelten Zustande gewöhnlich eine Länge von 2—3 Metres und Proglottiden, die etwa 9—10 Millimetres in Länge und 6—7 Mmetres in Breite

messen*). Der Kopf hat die Grösse eines Stecknadelknopfes und eine kuglige Form mit ziemlich stark vorspringenden Saugnäpfen. Der Scheitel ist nicht selten schwarz pigmentirt und trägt ein mässig grosses Rostellum mit etwa 26 Haken, die sich durch gedrungene, fast plumpe Formen und relative Kürze ihrer Wurzelfortsätze von den Haken der verwandten Arten unterscheiden. Auf den Kopf folgt ein fast zolllanger fadenförmiger Hals, dessen Gliederung sich mit unbewaffnetem Auge nicht erkennen lässt. Anfangs sind die Glieder nur kurz, aber allmälig wächst deren Länge, im Ganzen jedoch so langsam, dass sie erst in einer Entfernung von etwa 1 Mtr. hinter dem Kopfe ihre quadratische Form annehmen. Kurz darauf (in einer Entfernung von etwa 130 Cm. hinter dem Kopfe) beginnt die Reife der Glieder, nachdem die Geschlechtsorgane ungefähr 200 Glieder vorher (etwa mit dem 450. Gliede) zur vollen Entwicklung gekommen waren. Die reifen Proglottiden, die übrigens nur selten für sich abgehen, sind länger, als breit, mit abgerundeten Ecken, den Kürbiskernen nicht unähnlich. Die Geschlechtsöffnung

Fig. 55.

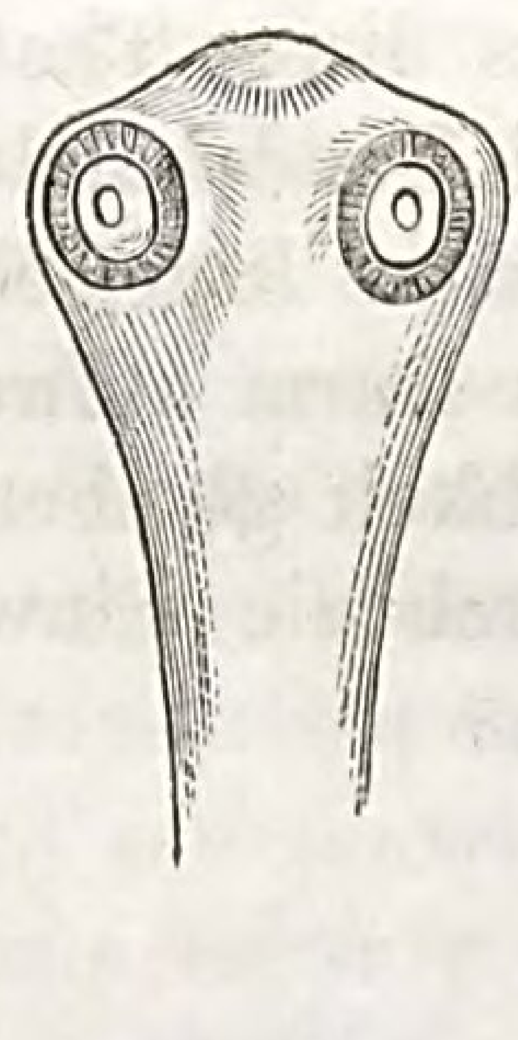


Fig. 56.

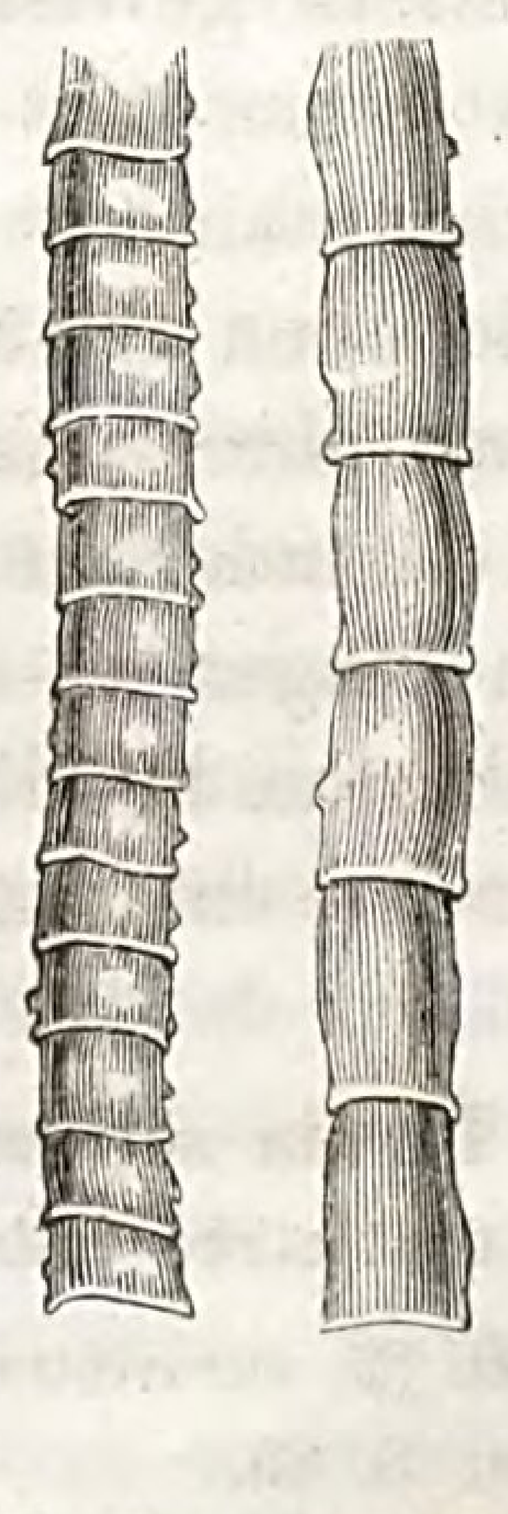


Fig. 57.

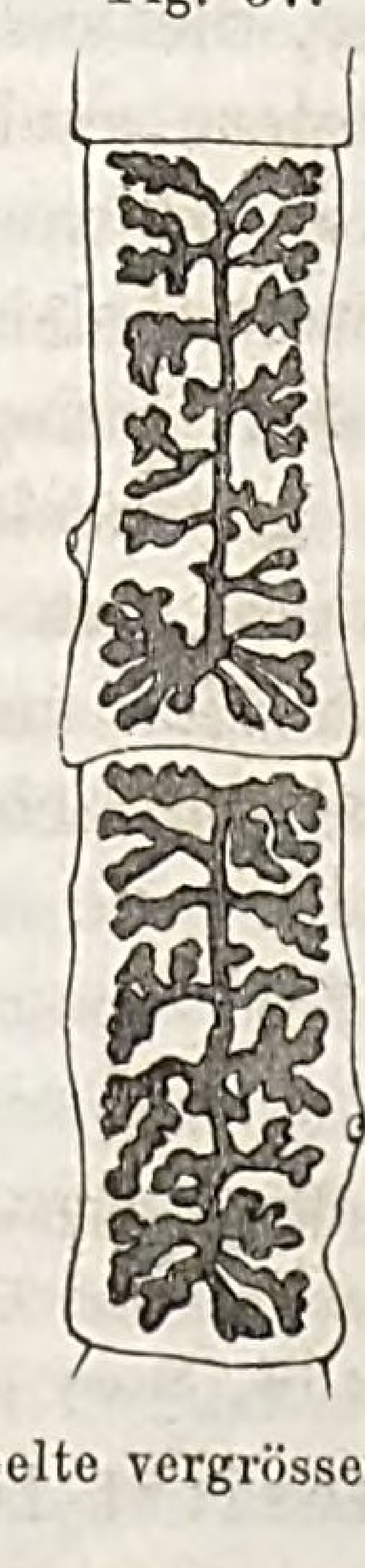


Fig. 55. Kopf von Taenia solium.

Fig. 56. Halbreife u. reife Glieder v. T. solium in natürlicher Grösse.

Fig. 57. Zwei Proglottiden von T. solium mit Uterus, um das Doppelte vergrössert.

*) Die Grössenangaben von Tänienglicdern, die ich hier mittheile, sind nach frischen Exemplaren gemacht, die keinem Druck ausgesetzt wurden.

liegt hinter der Mitte. Der Fruchthälter besitzt etwa 7—10 Seitenzweige, die durch grössere Abstände von einander getrennt sind und in eine wechselnde Anzahl dendritischer oder kammförmiger Aeste sich auflösen. Die Eier sind ziemlich rund und in eine dicke Schale eingeschlossen, deren Oberfläche mit dichtstehenden Stäbchen besetzt ist. Mitunter persistirt an denselben auch noch die ursprüngliche Eihaut.

Der zugehörige Blasenwurm (Cyst. cellulosae) bewohnt mit besonderer Vorliebe das Muskelfleisch des Schweines, findet sich gelegentlich aber auch an andern Orten und in andern Thieren, besonders im Menschen. Sein Vorkommen ist gewöhnlich ein massenhaftes. Die Schwanzblase hat eine mässige Grösse und, in den Muskeln wenigstens, eine quer elliptische Form, mit dem längsten Durchmesser in der Richtung des Faserverlaufes.

Die Species, die wir im Voranstehenden zu charakterisiren versuchten und mit dem Linné'schen Namen Taenia solium bezeichneten, ist keineswegs in jeder Beziehung mit der gleichnamigen Art der frühern Helminthologen identisch. Der „gemeine menschliche Band- oder Kettenwurm" dieser letztern ist eine Collectivart, die, wie Küchenmeister zuerst bestimmter nachzuweisen versucht hat, zwei von einander wohl unterschiedene Formen in sich einschliesst.

Der Nachweis von Küchenmeister ist allerdings insofern unvollständig, als er nur an die zum Theil schon früher bekannten Unterschiede in Bau und Aussehen dieser zweierlei Formen anknüpft und die Entwicklungsgeschichte ausser Betracht lässt. Dadurch erklärt es sich auch, dass die Angaben Küchenmeister's trotz mehrfach wiederholter Begründung noch immer nicht die gehörige Beachtung gefunden haben. Noch heute wird die von Küchenmeister unterschiedene Taenia mediocanellata sehr allgemein von Aerzten wie Helminthologen mit der echten T. solium zusammengeworfen, obwohl sie sich nicht bloss durch ihre Statur, Abwesenheit des Hakenkranzes und reichere Uterusverzweigung davon unterscheidet, sondern auch, wie meine Experimentaluntersuchungen ausser Zweifel stellen, im Rinde und nicht im Schweine ihren Jugendzustand verlebt und das überdies unter einer Form, die von dem Cysticercus cellulosae verschieden ist. Doch darüber später ein

15*

Näheres. Einstweilen ist es die echte Taenia solium, die uns beschäftigt und zwar zunächst in Bezug auf die Frage ihrer

Abstammung von Cysticercus cellulosae.

Die Gründe, die uns zu der Behauptung berechtigen, dass die echte (bewaffnete) T. solium von der gemeinen Schweinefinne abstamme, knüpfen zunächst an die Kopfbildung und Hakenform an, die bei beiden so vollständig übereinstimmt, dass auch die scrupulöseste Vergleichung nicht die geringsten Unterschiede nachweist. In Betreff der Pigmentirung ist allerdings hervorzuheben, dass der Cyst. cellulosae meist nur schwach oder gar nicht gefärbt ist, aber auch der ausgebildete Bandwurm zeigt in dieser Beziehung die grössesten Verschiedenheiten*).

Die Uebereinstimmung der Köpfe ist es jedoch nicht allein, die hier in's Gewicht fällt. Auch auf experimentellem Wege ist die Identität der Schweinefinne mit dem gemeinen Menschenbandwurme ausser Zweifel gestellt und zwar dadurch, dass es gelang, den Cyst. cellulosae eben so wohl aus den Eiern der Taenia solium zu entwickeln, als auch im Darmkanale des Menschen zu diesem Bandwurme wieder gross zu ziehen.

Der erste Versuch dieser Art ist von van Beneden angestellt, der einen Bandwurm an ein Schwein verfütterte und dieses $4^1/_2$ Monat später mit Finnen besetzt fand**). Der Beweis, dass diese Finnen von den Eiern des gefütterten Wurmes abstammten, ist freilich nicht geliefert und deshalb möchten wir denn auch das Resultat des Experimentes an sich noch nicht für zwingend halten. Erst die Haubner-Küchenmeister'schen Versuche haben die Zweifel, die man nach wie vor hier hegen konnte, beseitigt.

Haubner fütterte***) zu verschiedenen Zeiten einzelne Proglottiden, so wie grössere Bandwurmstücke an fünf junge Ferkel, die aus finnenfreier Zucht stammten, und machte drei dieser Ferkel dadurch zu Finnenträgern. Die zwei andern Ferkel blieben trotz

*) Ich habe mir von wissenschaftlichen Freunden öfters die Köpfe verschiedener Blasenbandwürmer zur mikroskopischen Prüfung und Bestimmung vorlegen lassen, die des Cyst. cellulosae und der Taenia solium aber niemals von einander unterscheiden können, vielmehr beide beständig als die Köpfe derselben Art in Anspruch genommen, wie die des Cyst. tenuicollis und der T. marginata u. s. w.

**) Annal. des sc. nat. 1854. T. I. p. 104.

***) Gurlt's Magazin für Thierarzneikunde. 1855. S. 105.

der Fütterung finnenfrei, allein das kann die Beweiskraft des Experimentes um so weniger beeinträchtigen, als der Entwicklungsgrad der Finnen in den drei übrigen Fällen mit der Entfernung von dem Fütterungstermine immer vollständiger wurde.

Das erste Ferkel wurde 32 Tage nach der ersten und 13 Tage nach der letzten Fütterung geschlachtet. Es beherbergte an verschiedenen Körperstellen einzelne zerstreut sitzende Finnen, im Ganzen ungefähr 40—50 Stück, die Mehrzahl am Halse. Die grössten hatten etwa den Durchmesser eines Hanfsamenkornes und zeigten in einer punktförmigen Trübung die erste Anlage des Kopfes.

Das zweite Ferkel, das 46 Tage nach der ersten, 27 Tage nach der letzten Fütterung zur Section kam, enthielt mehrere Tausend Finnen, die über den ganzen Körper verbreitet waren und theilweise schon den Umfang einer Erbse erreicht hatten, während die kleinsten etwa Hanfsamenkorngrösse besassen. Bei mikroskopischer Untersuchung fand sich an den zumeist entwickelten Finnen eine deutliche Kopfbildung mit den beginnenden Haken und Saugnäpfen in verschiedenen Uebergangsstufen. Die Anlage des Kopfes schimmerte in Form eines opaken Fleckes durch die Wandungen der Blase hindurch.

Bei dem dritten, 60 und resp. 41 Tage nach der Fütterung geschlachteten Ferkel wurde eine so ansehnliche Menge Finnen gefunden, dass ein einziges Loth Fleisch deren über 150 Stück enthielt. Die grössesten waren nach Grösse, Form und Entwicklung des Kopfes fast ausgebildet, während die kleinsten ein ähnliches Verhalten zeigten, wie die grössesten des zweiten Ferkels.

Meine eignen Versuche haben genau dasselbe Resultat geliefert. Es waren gleichfalls fünf Ferkel, die ich meist mehrere Male, je mit einem ganzen (durch verschiedene Anthelminthica, besonders Cusso und Granatwurzelrinde abgetriebenen) Bandwurm fütterte und dann bald früher, bald später nach Einleitung des Experimentes untersuchte *).

In dem einen Falle kam das Versuchsthier 40 und resp. 32 Tage nach der Fütterung zur Section. Die Finnen waren äusserst zahlreich, von 1 Mm. bis zu 5 Mm. lang, die letzten bereits von oblonger Form. Sie fanden sich besonders in Bauch-, Brust und Halsmuskeln, so wie im Zwerchfell, einzeln auch in Hirn und Leber. Das Lungen-

*) Zwei dieser Versuche sind schon bei früherer Gelegenheit von mir mitgetheilt worden. Blasenbandwürmer. 1856. S. 48.

parenchym enthielt eine Anzahl kleiner, weisser Bälge, die wohl von eingewanderter, jedoch nicht weiter entwickelter Brut herrührten. Der Kopf der Finnen war schon überall angelegt, zum Theil aber noch äusserst klein und auch bei den grössten noch ohne Spur von Saugnäpfen und Haken. Dass diese Finnen von dem gefütterten Bandwurme abstammten, war schon hiernach kaum zu bezweifeln; es wurde dadurch zur Gewissheit, dass das Thier noch 10 Tage nach der Fütterung völlig finnenfrei war, wie die Untersuchung eines zu dem Zweck exstirpirten Muskels nachwies.

Ein zweites, gleichzeitig gefüttertes Ferkel zeigte 42 Tage nach der ersten Fütterung in dem ausgeschnittenen Musc. sterno-hyoideus Finnen von genau denselben Entwicklungsstufen, nur auffallend weniger, als das erste, obwohl es mit gleichen Portionen gefüttert und auch demselben Wurfe entnommen war. Die Section wurde erst später, 124 Tage nach der ersten Fütterung vorgenommen, nachdem das Thier 20 Tage vorher nochmals einen Bandwurm verzehrt hatte. Die Finnen waren inzwischen zu einer Länge von 12 Mm. (Breite 5,5) herangewachsen und vollständig ausgebildet, mit einem 3 Mm. langen Kopfzapfen. Ihre Zahl mochte sich höchstens auf einige Hundert belaufen, während das erste Ferkel deren vielleicht eben so viel Tausende trug. Die Mehrzahl derselben wurde in Brust- und Halsmuskeln aufgefunden, auch im Hirne, nur dass hier die Parasiten trotz aller Entwicklung kaum mehr, als 5—6 Mm. maassen. Die letzte Fütterung schien fast ganz resultatlos geblieben zu sein. Nur im Hirne wurden einige kleine Finnen von 1,5—2 Mm. mit eben gebildetem Kopfzapfen aufgefunden.

Die Untersuchung des dritten Ferkels wurde 107 Tage nach der ersten, 71 Tage nach der zweiten und 40 Tage nach der letzten Fütterung vorgenommen. Schon beim Durchschneiden der Haut überzeugte ich mich von der Anwesenheit der Finnen. Sie waren so häufig, dass das Fleisch an manchen Stellen in eine blasige, frosch- oder fischlaichartige Masse verwandelt zu sein schien und die Gesammtzahl derselben auf wenigstens 12000 Stück geschätzt werden konnte. Herz, Lungen und Hirn enthielten deren gleichfalls, wenn auch in geringerer Zahl, als die Bewegungsmuskeln. Die Leber zeigte statt der Finnen dieses Mal nur einige tuberkelartige Knötchen. Auch die Augen waren finnenfrei, d. h. die Augenkammern, denn Orbita und Augenmuskeln enthielten deren viele, und auch unter der Conjunctiva wurden einzelne gefunden. Die grössten Parasiten hatten einen Längsdurchmesser von etwa 8 Mm., während die kleinsten,

die im Hirne gefunden wurden, nur 2,5 Mm. maassen. Auch sonst waren die Hirnfinnen an Grösse hinter den übrigen zurückgeblieben. Die meisten derselben lagen frei auf der Oberfläche des Gehirns, unterhalb der Pia mater, oder zwischen den Windungen. Andere waren in den Ventrikeln enthalten, auch in die Hirnsubstanz eingesenkt, und dann in eine feste Kapsel eingeschlossen. Zwischen den Lamellen der Dura mater wurden gleichfalls einzelne Exemplare angetroffen. Sie bildeten Vorsprünge, die sich an der Innenfläche der Schädeldecke mit tiefen Impressionen eingedrückt hatten. Nach dem Entwicklungszustande des Kopfes liessen sich die Parasiten in drei Gruppen bringen, die im Ganzen den drei Fütterungsterminen entsprechen dürften. Die grössten waren vollkommen ausgebildet (auch die Hirnfinnen von 4—5 Mm.). Andere zeigten verschiedene frühere Entwicklungsstufen der Haken und Saugnäpfe, während die jüngsten endlich eben die erste Kopfanlage erkennen liessen. Letztere fanden sich ausschliesslich in der Schädelhöhle, wo dafür aber die Repräsentanten der zweiten Entwicklungsstufe zu fehlen schienen.

Das vierte, 82 und resp. 29 Tage nach der Fütterung geschlachtete Ferkel schien anfangs vollkommen gesund. Erst nach langem Suchen wurde eine Finne, freilich nur eine einzige, in der Tiefe der Nackenmuskeln, aufgefunden. Sie hatte den Durchmesser einer grossen Erbse und war vollkommen ausgebildet.

Bei dem fünften Schweine wurde, wie bei dem ersten und zweiten, in verschiedenen Zeiträumen nach der Fütterung, eine Excision von Muskeln vorgenommen, um die allmälige Entwicklung der hier wiederum in ziemlich zahlreicher Menge vorhandenen Finnen zu studiren. Acht Tage nach der Fütterung liessen sich noch keine Parasiten auffinden, wohl aber in den spätern Terminen, die auf den 30. und 95. Tag verlegt wurden. Das Schweinchen, das inzwischen zu andern Versuchen verwandt wurde, blieb noch längere Zeit leben und zeigte bei der (6 Monate nach der Fütterung vorgenommenen) Section vielleicht 2—3000 ausgewachsene Finnen, die mit wenigen Ausnahmen alle auf die peripherischen Körpermuskeln beschränkt waren.

Es ist kaum glaublich, dass man nach so zahlreichen und so übereinstimmenden Resultaten noch länger an den genetischen Beziehungen zwischen der Schweinefinne und dem gemeinen Menschenbandwurme zweifeln kann. Und doch ist das gelegentlich noch in

neuester Zeit geschehen. Man hat wenigstens den Versuch gemacht, die Beweiskraft dieser Experimente durch den Einwurf abzuschwächen, dass die Experimentatoren ihre Versuchsthiere möglicher Weise aus Gegenden bezogen hätten, in denen die Finnenkrankheit einheimisch sei (Davaine). Als ob es hier ausschliesslich auf die Anwesenheit der Finnen nach der Fütterung ankäme! Wer die Resultate ohne Vorurtheil vergleicht, muss alsbald zu der Ueberzeugung gelangen, dass es weit mehr noch der den Versuchsterminen entsprechende jedesmalige Entwicklungsgrad der Finnen ist, der die schlagende Beweiskraft der Versuche sichert. Das blosse Vorkommen der Parasiten liesse sich vielleicht noch anderweitig erklären (obgleich die Zahl der finnigen Schweine wohl schwerlich irgendwo in der Welt 82 Proc. beträgt), die mit der Zeitdauer des Versuches allmälig fortschreitende Entwicklung derselben lässt aber nur eine Deutung zu.

Doch es bedarf gar nicht dieser Ueberlegung, um jene Einwürfe zurückzuweisen. Wie schon oben erwähnt, habe ich mich bei dem ersten und letzten meiner Versuchsthiere kurz nach der Fütterung durch directe Untersuchung von der Abwesenheit der Finnen überzeugt. Und einige Wochen später war die Muskelmasse derselben Thiere von Tausenden junger Finnen durchsetzt. Wer könnte hier noch zweifeln?!

Die Verschiedenheiten in den Zahlenverhältnissen der erzogenen Finnen können natürlich eben so wenig, wie die zwei negativen Resultate, gegen unsere Folgerungen geltend gemacht werden. Sie beweisen nur soviel, dass die Entwicklung der Bandwürmer eben so, wie die der übrigen Helminthen (S. 68 ff.) von gewissen äussern Bedingungen abhängt, und dass diese bei den einzelnen Versuchsthieren verschieden waren. Auch da wo die Finnen am zahlreichsten gefunden wurden, sind von den importirten Eiern doch nur äusserst wenige zur Ausbildung gekommen. Das Schwein mit den 12000 Finnen hatte drei Bandwürmer gefressen. Wir wollen einem jeden derselben 100 reife d. h. mit reifen Eiern gefüllte Proglottiden geben und den eierhaltenden Uterinraum jeder Proglottide nur auf 6 Cubikmillimeter veranschlagen. Die Gesammtzahl der gefütterten Eier (die wir dabei als Kugeln von 0,06 Mm. im Durchmesser betrachten) beläuft sich unter diesen Voraussetzungen auf nicht weniger als etwa 16 Millionen, und davon sind nur etwa 12000 d. h. von etwa 1340 Eiern je eines zur Entwicklung gekommen. Ein einziges Bandwurmglied könnte nach unserer Berechnung, wenn alle seine Embryonen

sich entwickelten, mehr als vier Schweine mit je 12000 Finnen versehen!

Der experimentale Beweis von der Artidentität der Taenia solium und des Cysticercus cellulosae ist aber nicht blos durch die Finnenzucht geliefert, sondern weiter auch durch Umwandlung der Finne in den Bandwurm.

Küchenmeister*) brachte einem zum Tode verurtheilten Verbrecher durch Vermittlung des Gefängnissarztes während der letzten drei Tage in verschiedenen Zeiträumen 75 Stück Schweinefinnen bei, die theils in abgekühlter Bouillonsuppe, theils auch eingehüllt in Blutwurst genossen wurden. Schon einige Tage vorher waren dem Delinquenten in Ermangelung von Schweinefinnen ein Cyst. tenuicollis und 6 Stück Cyst. pisiformis verabreicht. Als der Leichnam 48 Stunden nach der Hinrichtung zur Untersuchung kam, gelang es wirklich, in dem Dünndarm zehn junge, meist 3—4 Mm. lange Tänien (eine von 6—8 Mm.) aufzufinden, die durch die Beschaffenheit ihres Hinterleibsendes zur Genüge bewiesen, dass sie erst eben ihren Finnenzustand verlassen hatten. Leider waren nur vier dieser jungen Bandwürmer mit Haken versehen. Obgleich nun diese über ihre Abstammung von Cyst. cellulosae für Küchenmeister keinen Zweifel liessen, so könnten doch Andere wegen der Fütterung verschiedener Finnenarten und der geringen Entwicklung der aufgefundenen Tänien, vielleicht auch wegen des bedeutenden Zahlenunterschieds mit den gefütterten Finnen Bedenken tragen, die Beweiskraft des Experimentes anzuerkennen (Davaine).

Es erschien deshalb wünschenswerth, solche Versuche zu wiederholen und hierzu fand sich bald weitere Gelegenheit. Ein junger, etwa 30jähriger, gebildeter Mann von gesunder Constitution, den ich über die Entwicklungsgeschichte des Bandwurms unterrichtet hatte, erbot sich im Interesse der Sache freiwillig zu einem derartigen Experimente. Er schluckte in meiner Gegenwart vier Finnen, die ich nach Entleerung der Schwanzblase in lauer Milch ihm reichte. Drittehalb Monate später bemerkte derselbe in seinem Kothe einzelne Bandwurmglieder, die er früher niemals entleert hatte. Der Versuch war also geglückt, und nach abermals vier Wochen lagen mir zwei etwa 2 Mtr. lange Würmer zur Untersuchung vor, die dem Patienten auf ein Paar Dosen Cusso abgegangen waren. Nur ein einziger dieser Würmer hatte ein Kopfende, das natürlich die Bildung der

*) Wiener medicinische Wochenschrift. 1855. Nr. 1.

Taenia solium trug, wie denn auch sonst die Organisation der Würmer über ihre Natur keinen Zweifel liess*).

Zwei andere Versuche, die ich je mit zwölf Finnen anstellte, das eine Mal bei einem mit Geld erkauften Manne, der an Morbus Brightii litt, das andere Mal an einem schliesslich noch von profusen Diarrhöen heimgesuchten Phthisiker, der wider Wissen zum Experiment gedient hatte, blieben resultatlos.

Nach den Mittheilungen van Beneden's und Davaine's hat auch ein Genfer Student Namens Humbert an sich selbst einen glücklichen Versuch dieser Art angestellt. Derselbe verschluckte unter den Augen von Vogt und Moulinié vierzehn Schweinefinnen und sah noch vor Ablauf des dritten Monats die ersten Proglottiden von sich abgehen. Nach Anwendung eines Purgativs blieb Patient längere Zeit scheinbar von seinen Würmern befreiet, bis er einige Monate später von Neuem den Abgang von Proglottiden beobachtete, die, wie die frühern, alle Charaktere der T. solium an sich trugen**).

Ebenso Hollenbach, der einen Theelöffel voll Schweinefinnen verschluckte und nach 5 Monaten ein 5 Fuss langes Stück Bandwurm mit vielen Gliedern aber ohne Kopf***) von sich gab. Der abgegangene Bandwurm wird allerdings als T. serrata bezeichnet, dürfte aber doch wohl der gewöhnliche Menschenbandwurm gewesen sein, der hier nur — auf v. Siebold's Autorität hin — also genannt wurde.

Die Natur der Sache mag es entschuldigen, wenn die hier erwähnten Versuche vielleicht nicht alle Bedenken eines scrupulösen Kritikers beseitigen. Um so wichtiger aber ist das Ergebniss eines weitern, wiederum von Küchenmeister an einem Verbrecher angestellten Experimentes†). Der Delinquent verzehrte dieses Mal schon mehrere Monate vor der Verurtheilung, am 24. November 1859

*) Blasenbandwürmer S. 53. (Davaine meint, dass das voranstehende Experiment deshalb nichts beweise, weil ich unterlassen hätte, die gezogene Tänie zu bestimmen. In der That sehe ich jetzt, dass ich die Identität derselben mit T. solium nicht ausdrücklich hervorgehoben habe. Die Art und der Zusammenhang meiner Mittheilung lässt freilich über die Natur des gezogenen Bandwurms keinen Zweifel, allein es scheint, dass der französische Gelehrte von meiner Arbeit überhaupt nichts weiter als eine vielleicht aus dem Zusammenhange gerissene Notiz über die von mir mit Cyst. cellulosae angestellten Fütterungsversuche gekannt hat.)

**) So berichtet Bertolus, dissert. sur les métamorph. des céstoides. (Thèse de Montpellier. Nr. 106., Decbr. 1856), citirt bei van Beneden, Zool. méd. II.

***) Wochenschrift der Thierheilkunde und Viehzucht von Adam und Niklas. II. S. 301 und 353.

†) Deutsche Klinik. 1860. Nr. 20.

und am 18. Januar 1860, auf einer mit Wurst belegten Semmel je 20 Schweinefinnen. Die Hinrichtung fand am 31. März, also 4 und resp. $2^1/_2$ Monate nach der Fütterung statt, und die alsbald folgende Section zeigte nun, dass Delinquent 19 Bandwürmer in seinem Darmkanal beherbergte! Elf derselben waren, wenn auch nur kurz (höchstens 5 Fuss lang) und mager, doch bereits mit reifen Gliedern versehen, die theils noch mit den übrigen zusammenhingen, theils auch frei im untersten Theile des Darmkanals umherkrochen. Die acht andern Würmer waren der Reife ziemlich nahe.

Vor solchen Thatsachen muss aller, auch der letzte Zweifel schwinden. Und so dürfen wir es denn getrost als völlig ausgemacht ansehen, dass die (echte) Taenia solium von Cysticercus cellulosae abstammt. Mit Davaine u. A. daran noch länger zweifeln, heisst die Wahrheit nicht sehen wollen.

Das Hauptwohnthier des Cyst. cellulosae ist bekanntlich das Schwein. Aber es ist nicht das einzige Thier, auch nicht einmal ausser dem Menschen das einzige, das denselben beherbergt. Nach den Zusammenstellungen Diesing's ist die Muskelfinne auch bei Affen, Hunden, Bären, Ratten und Rehen aufgefunden worden. Obwohl dieses weitere Vorkommen im Ganzen nur ein seltenes zu sein scheint — ich habe mehrfach, wie Haubner, vergebens den Versuch gemacht, Hunde und Schafe mit T. solium zu inficiren — auch der Beweis von der wirklichen Artidentität mit dem Cyst. cellulosae vielleicht nirgends geliefert wurde, so dürfen wir es doch bei der Beurtheilung der Wege, auf denen eine Ansteckung erfolgen kann, nicht völlig ausser Acht lassen. Möglicher Weise könnte ja wirklich auch einmal ein anderes Schlachtvieh den Cysticercus cellulosae beherbergen.

Es hat sich in dieser Beziehung namentlich das Rind verdächtig gemacht und zwar durch die Erfahrung, dass sich auf den Genuss von rohem Rindfleisch über kurz oder lang nicht selten der Bandwurm einstellte. Dass es sich hier freilich um die Taenia solium handelt, ist meines Wissens nirgends nachgewiesen. Im Gegentheil, wir haben Grund zu der Annahme, dass der Bandwurm, der unter solchen Umständen auftritt, in der Regel die T. mediocanellata ist, deren Jugendzustand wir später im Rinde wiederfinden werden. Doch auch da, wo wirklich ein Mal die T. solium anstatt der T. mediocanellata dem Genusse rohen Rindfleisches folgt, selbst da muss man mit der Schlussfolgerung vorsichtig sein. Es ist durch solche Beobachtung noch keineswegs unzweifelhaft nachgewiesen, dass das Rind den Finnenträger abgegeben hat. Wo überhaupt

Schweine zu Nahrungszwecken geschlachtet werden, da kann die Schweinefinne leicht auf andere Speisen verschleppt und mit ihnen in den Darm eines Menschen importirt werden. Am leichtesten und häufigsten wird das natürlich in unsern Metzgerladen geschehen, wo die verschiedenen Fleischsorten in der Regel bunt durch einander liegen. Selbst die Isolation der Schweineschlächtereien und namentlich die Abtrennung von den Ochsenschlächtereien, wie sie in manchen Städten vorschriftsmässig besteht, wird solche Verschleppungen nur beschränken, aber (wegen des beständigen Verkehrs zwischen beiderlei Anstalten) nicht völlig verhüten. Und das gilt zunächst auch nur für die Verschleppungen mittelst fremden Fleisches, denn die direct vom Schweinemetzger bezogenen Nahrungsstoffe werden auch trotz solcher Einrichtung nach wie vor gelegentlich einen zufälligen Träger von Schweinefinnen abgeben. Ich verweise in dieser Beziehung auf das, was in dem allgemeinen Theile unseres Werkes (S. 121 ff.) über den Import des Bandwurms und das Vorkommen desselben bei solchen Individuen gesagt ist, die zumeist mit rohem Fleische zu thun haben.

Durch den Process des Räucherns werden, soweit meine Erfahrungen reichen, die Finnen weit vollständiger zerstört, als die Trichinen. Der Blasenkörper fällt dabei nach Resorption seiner Flüssigkeit zusammen und nimmt mitsammt dem Kopfzapfen eine trübe Beschaffenheit an. Selbst der Hohlraum, in dem die Finne gelegen ist, verliert seine frühere Weite. Bei Uebertragung solcher Finnen in die feuchte Wärme eines frischen Thiermagens habe ich selbst dann niemals Zeichen des Lebens beobachtet, wenn der Schinken (den ich zu diesem Zwecke express aus meinen Versuchsthieren hatte bereiten lassen) ganz frisch war, noch viel weniger natürlich in späterer Zeit, in der die Finnen allmälig zu Körnchen von dem Durchmesser eines grossen Stecknadelknopfes verschrumpfen. In unserm Salzfleisch dürfte sich die Lebensfähigkeit der Finnen länger erhalten, obwohl die Trichinen sicherlich auch hier eine viel grössere Immunität besitzen. Die (von Weinland angezogene) Behauptung der in der Krimm bivouakirenden englischen Soldaten, dass sie durch den Genuss ihres Pökelfleisches den Bandwurm bekämen, dürfte demnach kaum begründet gewesen sein. Das Leben der Finnen scheint überhaupt in keinem Falle den Tod ihres Wirthes um länger als 2—3 Wochen, und auch das nur unter den günstigsten Verhältnissen, bei Verhinderung von Fäulniss, zu überdauern. Im Herbst und Winter habe ich dieselben in ihrer Umgebung bis zu 14 Tagen lebendig

erhalten können, auch, wie Küchenmeister, die Ueberzeugung gewonnen, dass tiefere Wärmegrade keineswegs schädlich auf sie einwirken.

Entwicklung und Bau des gemeinen Bandwurmes.

1. Die Finne, Cysticercus cellulosae.

Die kleinsten Finnen, die ich zu untersuchen Gelegenheit fand, waren Bläschen von 1 Mm. Länge und 0,7 Mm. Breite. Sie stammten von Schweinen, die 30 und 32 Tage vorher mit Bandwürmern inficirt waren, und lagen theils zwischen den Muskeln, theils auch in Leber und Hirn. Eine eigentliche Kapsel liess sich nur bei den Leberfinnen unterscheiden. Die Muskelfinnen waren freilich gleichfalls von Bindesubstanz umgeben, aber diese Substanz war nur das gewöhnliche Bindegewebe der Muskeln und einstweilen noch so wenig zu einer besondern Cyste erhärtet, dass die Finnen augenblicklich ausfielen, sobald man die Muskelbündel von einander trennte. Im Umkreis der Finnen fand sich übrigens zunächst überall eine dünne Schicht feinkörniger Substanz, die sich bei näherer Untersuchung als eine Zellenlage mit hellen Kernen (von 0,007 Mm.) zu erkennen gab, deren einzelne Elemente freilich nur wenig scharf begrenzt waren und an den Rändern in einander überzufliessen schienen.

Die früheren Entwicklungsstufen unserer Schweinefinnen sind mir trotz allen Bemühungen unbekannt geblieben. Ich habe, wie oben erwähnt, einigen meiner Versuchsthieren 8 und 10 Tage nach der Infection mit Tänieneiern Muskelmassen ausgeschnitten, auch einmal am 12. und 14. Tage nach der Fütterung ein ganzes Schweinchen sorgfältig untersucht, aber immer vergebens. Der Zufall hatte mich in den letzten Fällen vielleicht auf Versuchsthiere stossen lassen, die eben keinen günstigen Boden für die Finnenzucht abgaben.

Doch vielleicht, dass die Beobachtungen Rainey's über die ersten Zustände des Cyst. cellulosae*) diese Lücken ausfüllen.

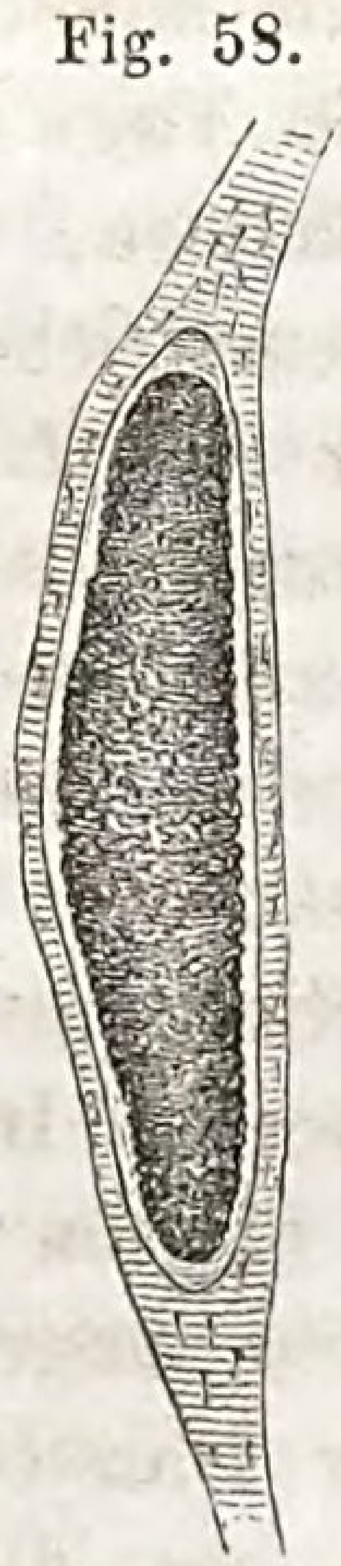
Nach den Angaben des genannten Forschers soll die Schweinefinne anfangs in Form eines spindelförmigen Schlauches im Innern eines Muskelbündels gelegen sein und erst durch Platzen desselben in die umhüllende Bindesubstanz übertreten. So lange der Parasit an ersterem Orte verweilt, trägt er nach der Darstellung unseres Verfassers auf seiner äussern Körperfläche ein dichtes

*) Transact. Philos. Soc. 1857. T. 147. p. 114 ff.

Borstenkleid, dem bei dem Ausschlüpfen aus dem Muskelbündel die Rolle eines Locomotivapparates zuertheilt wird. Der Inhalt des Parasiten besteht aus zahllosen kleinen Körperchen von nierenförmiger Gestalt. Diese letzteren lässt Rainey sich zunächst im Innern eines Muskelbündels ansammeln und durch Entwicklung einer Umhüllungshaut dann später in den borstentragenden Schlauch umbilden. Nach dem Hervortreten aus dem Muskelbündel häutet sich der Schlauch. Der Borstenbesatz wird abgeworfen und der Inhalt durch gruppenweise Verschmelzung der nierenförmigen Körperchen in eine ziemlich homogene körnige Masse verwandelt. Während dieser Vorgänge hat der Wurm seine frühere schlanke Form verloren und sich mit einer Bindegewebscyste umgeben, in der er sich alsbald zu einem Bläschen umbildet, das dann durch Vergrösserung und Kopfbildung allmälig zu der gemeinen Finne auswächst.

Was Rainey hier mitgetheilt hat, ist mit unsern bisherigen Erfahrungen über die ersten Zustände der Blasenbandwürmer nur schwer zu vereinigen. Doch das wäre am Ende noch kein Grund, die Angaben in Zweifel zu ziehn. Wir haben ja in Betreff der Naturgeschichte der Entozoen allmälig manches Unerwartete entdeckt, manches Unglaubliche wahr gefunden. Auch lautet die Darstellung unseres Verfassers gar sicher und bestimmt. Allein mit gleicher Bestimmtheit glaube ich dieselbe auf Grund zahlreicher Beobachtungen als verfehlt und irrig bezeichnen zu dürfen.

Fig. 58.



Rainey'sches Körperchen in einer Muskelfaser (vom Schwein).

Es ist nicht etwa die Existenz der hier von Rainey beschriebenen Schläuche, die ich beanstande. Diese Schläuche sind vorhanden, sie sind sogar häufig vorhanden, aber sie haben zu unsern Finnen auch nicht die geringste Beziehung.

Zum ersten Male beobachtete ich diese Schläuche bei einem mit Trichina spiralis, Taenia echinococcus und 11 Tage vor dem Tode auch mit Taenia solium gefütterten Schweinchen. Die Schläuche maassen durchschnittlich etwa 1 Mm. in Länge und 0,08 in Breite, schnurrten aber nach Abtrennung des Muskelbündels mitsammt dem letzten unter gleichzeitiger Verdickung vielleicht bis zur Hälfte ihrer frühern Länge zusammen. Der Bau und Inhalt dieser Schläuche ist von Rainey ganz richtig geschildert worden. Auch der Borstenbesatz ist vorhanden, wenigstens an der Mehrzahl der Exemplare,

während andere statt dessen eine dicke und helle, von Porenkanälchen durchsetzte Cuticula zeigen. Kein Zweifel, dass diese Borsten, wie man Aehnliches auch an der Cuticula der Darmepithelialzellen nicht selten beobachtet, durch Zerfall aus der porösen Cuticula hervorgegangen sind. Da der Querschnitt der Schläuche beständig geringer ist, als der Querschnitt der inficirten Muskelbündel, so bleibt im Umkreise derselben, oder doch wenigstens an der einen Seitenfläche, wenn der Schlauch, was bisweilen vorkommt, excentrisch gelegen ist, noch eine Schicht Fleischsubstanz, und zwar von völlig normaler Beschaffenheit, wie der übrige Inhalt des Sarkolemma, mit Quer- oder Längsstreifen.

Ich will gestehen, dass ich bei der ersten Untersuchung fast geneigt war, die Rainey'sche Ansicht von der Natur dieser Schläuche für richtig zu halten, zumal ich sonst keinerlei Spuren der in Menge gefütterten Cestodenembryonen auffinden konnte.

Doch bald darauf sah ich dieselben Körperchen auch bei einem Schafe, das ich schon seit längerer Zeit im Stalle hielt und mit Trichinen gefüttert hatte. Da der Cyst. cellulosae beim Schaf noch niemals beobachtet ist, und überdiess in unserm Falle kaum die Möglichkeit einer Infection mit Taenia solium vorlag, so gewannen die niemals ganz unterdrückten Bedenken bald die Ueberhand, und das um so mehr, als ich mich durch Untersuchung verschiedener Fleischproben bald davon überzeugen musste, dass die fraglichen Körperchen weder beim Schaf noch bei dem Schweine zu den Seltenheiten gehörten. Unter 18 Schweinen, deren Fleisch ich auf Anwesenheit derselben prüfte, waren fünf damit behaftet und unter vier Schafen deren zwei.

Das Vorkommen dieser Schläuche ist also jedenfalls viel ausgebreiteter und viel häufiger als das Vorkommen der Finnenkrankheit.

Aber ich habe auch noch andere Erfahrungen, die auf das Entschiedenste gegen eine Zusammenstellung mit den Finnen sprechen. Dass in einem nur mit Taenia mediocanellata gefütterten Schweinchen, das 14 Tage vor seinem Tode noch eine gewöhnlich T. solium verzehrt hatte, keine Schläuche vorhanden waren, will ich nicht in Anschlag bringen, auch darauf kein besonderes Gewicht legen, dass es immer nur die oben beschriebenen Schläuche waren, die mir vor Augen kamen, und niemals irgend welche Zwischenstufen zwischen ihnen und den wirklichen Muskelfinnen. Was aber eine jede Beziehung zu den Muskelfinnen abweist, ist die Beobachtung, dass diese Schläuche drei Monate lang (und

wahrscheinlich noch länger) in demselben Thiere unverändert bleiben. Das zweite meiner Versuchsthiere, dem ich 42 Tage nach der ersten Fütterung ein Stück Muskelfleisch genommen hatte, zeigte nämlich derartige Schläuche neben den Finnen, und zeigte sie auch noch ganz in derselben Weise bei der Section, die 124 Tage nach der ersten Fütterung stattfand.

Die wahre Natur der Rainey'schen Schläuche wird durch diese Beobachtungen freilich nicht aufgehellt. Doch das ist für uns hier gleichgültig, da es sich zunächst nur um die Frage handelt, ob dieselben, wie behauptet, wirklich in den Entwicklungskreis unseres Bandwurmes hineingehören. Uebrigens stehen diese Bildungen nicht völlig isolirt. Die von Miescher in den Muskeln der Mäuse entdeckten und auch später mehrfach gesehenen Schläuche stimmen, wie ich aus eigner Erfahrung weiss, bis auf ihre bedeutende Länge in den wesentlichsten Punkten (durch Einlagerung in das Innere eines Muskelbündels, das auch hier im Umkreis des Schlauches noch deutlich die normale Querstreifung zeigt, so wie durch Form und Grösse der eingeschlossenen Körperchen) mit den Rainey'schen Schläuchen überein. Nachträglich finde ich auch, dass Rainey nicht einmal der erste Entdecker dieser Schläuche ist, sondern Hessling, der dieselben schon im Jahre 1853 bei Schaf, Ochs und Reh in den Muskelbündeln des Herzens auffand*) und als eine „vielleicht auf Veränderungen der Muskelsubstanz zurückführbare Bildung" beschrieb. Nur darin scheint ein Unterschied zu bestehen, dass diese Schläuche im Herzen bedeutend kleiner oder wenigstens kürzer sind**).

Doch kehren wir nach diesem Excurse wiederum zu unsern Finnen zurück.

Wie angeführt, besassen die kleinsten Finnen, die ich sah, eine Länge von 1 Mm. oder etwas darüber. Freilich waren nicht alle Finnen des untersuchten Schweines so klein, im Gegentheil, es waren nur die wenigsten, die diese geringe Grösse besassen. Andere

*) Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. V. S. 196. Tab. X.

**) Was die eigentliche Natur dieser Schläuche betrifft, so scheinen mir dieselben am meisten mit den sog. Psorospermiensäcken übereinzustimmen. Doch damit ist einstweilen nur wenig gewonnen. Wir wissen ja (S. 141), dass die Psorospermien zu den räthselhaftesten Bildungen gehören, die wir bei den höhern Organismen antreffen. Uebrigens scheint es nach den Ergebnissen eines beiläufigen Versuches, als wenn diese Muskelschläuche übertragbar wären. Sie wurden wenigstens in einem Schweine, das derselben anfangs — wie die Untersuchung eines ausgeschnittenen Stückes Muskelfleisch lehrte — entbehrte, 6 Wochen später aufgefunden, nachdem das Versuchsthier inzwischen fünf Mal je vielleicht ein Loth inficirten Fleisches gefressen hatte.

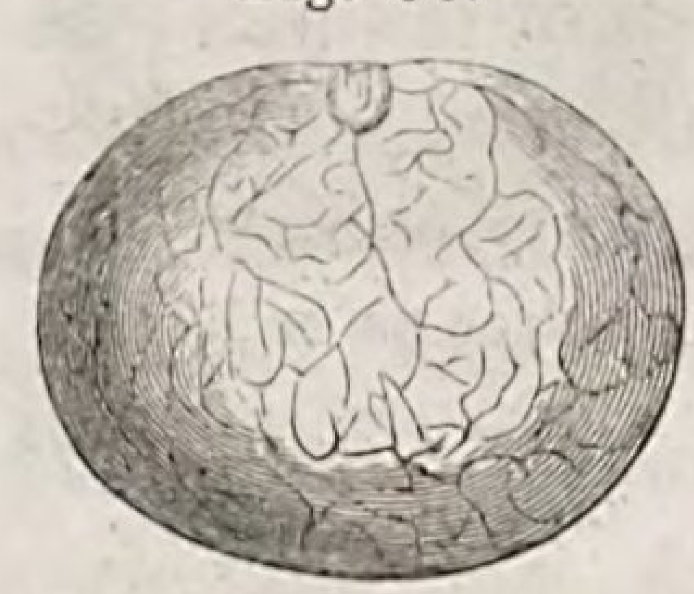
waren bereits bis zu 6 Mm. herangewachsen, und die Mehrzahl maass zwischen 3 und 4 Mm. Unser Schwein war nun allerdings zwei Mal, 32 und resp. 40 Tage vor der Section, gefüttert worden, allein der geringe Abstand dieser beiden Termine vermag jene Unterschiede kaum hinlänglich zu erklären. Ich glaube deshalb nicht zu irren, wenn ich annehme, dass die kleinsten Finnen in ihrer Entwicklung zurückgeblieben waren (wie das auch sonst vorkommt, S. 88) und die Durchschnittsgrösse von Finnen repräsentirten, wie sie bei einem etwa 24 Tage vorher gefütterten Schweine angetroffen werden.

Die Gestalt dieser kleinen Finnen war noch ziemlich rund. Setzen wir den kurzen Durchmesser = 1, so betrug der längere bei ihnen 1,3. Die grösssten Finnen verhielten sich in dieser Beziehung freilich anders, indem bei ihnen der Längendurchmesser rasch zunahm, so rasch, dass er bei den Finnen von 6 Mm. bereits, wie bei den ausgewachsenen Thieren, auf 2,5 gestiegen war.

Diese Thatsache beweist offenbar so viel, dass die Muskelfinnen anfangs eben so rund sind, wie es die Hirn- und Leberfinnen zeitlebens bleiben, und diese ihre ursprüngliche Form erst allmälig (durch den Druck der Muskeln?) verändern.

Der Bau der Finnen, auch der kleinsten, ist, von Grösse und Bildung des Kopfzapfens abgesehen, schon ganz der spätere. Schon die kleinsten Finnen sind Bläschen, die eine körnerlose, helle Flüssigkeit umschliessen und in ihrer Wand ein deutliches und reiches Gefässsystem mit Flimmerläppchen in den feinern Zweigen erkennen lassen. Die Dicke der Wand ist freilich einstweilen nur unbedeutend, 0,07 Mm. Sie zeigt unterhalb der Cuticula zwei Schichten, von denen die äussere eine feinkörnige zähe Beschaffenheit hat und sich in zahllose kleine Zellen (0,007 bis 0,01 Mm.) auflöst, während die innere aus grössern, tropfenartigen Bläschen besteht, die möglicher Weise dazu dienen, die eingeschlossene Lymphe abzusondern. Die Gefässe verlaufen in der äussern dieser beiden Schichten. Sie bestehen aus weitern und engern, zum Theil netzförmig mit einander anastomosirenden Röhren, die der Art angeordnet sind, dass die feinern Aeste am meisten nach aussen liegen. Ausser den Gefässen findet man in der Zellenschicht der Wand noch zahlreiche, stark das Licht brechende Molecularkörner und zarte Muskelfasern, letztere am weitesten nach aussen zu.

Fig. 59.



Cysticercus cellulosae mit beginnender Bildung des Kopfzapfens.

Der Kopfzapfen war schon bei den kleinsten, von mir beobachteten Finnen entstanden. Aber er war nur von unbedeutender Grösse und so zart, das ihn der leiseste Druck zerstörte und unsichtbar machte. Die Ansatzstelle liess sich freilich auch in solchen Fällen noch nachweisen. Sie war durch einzelne im Umkreis des frühern Zapfens gelegene kleine Kalkkörperchen und strahlige Gruppirung der von da auslaufenden Muskelfasern ausgezeichnet.

Einmal angelegt, entwickelt sich der Kopfzapfen alsbald zum Centralpunkte des Ganzen. Zu den Radialfasern, die von ihm auslaufen, gesellen sich alsbald noch andere, ringförmige oder concentrische Fasern, die den Insertionspunkt des Zapfens umfassen und dessen Umgebung nicht selten wellenförmig runzeln. Ebenso werden die benachbarten Gefässe mit der Zeit zu ansehnlichen Stämmen, die nach dem Kopfzapfen hinlaufen und in das Innere desselben eintreten oder, wie es bei den erwachsenen Finnen den Anschein hat, aus dem Kopfzapfen in den Blasenkörper übergehen.

Ich sagte, der Kopfzapfen der kleinsten Finnen sei nur von unbedeutender Grösse. Er bildet einen fast kugligen Anhang von etwa 0,1 Mm., der der Innenfläche der Blasenwand aufsitzt und in der Richtung des kleinsten Radius, dem Aequatorialschnitte des ovalen Bläschen entsprechend, in den Blasenraum hineinhängt. Aber dieser Anhang ist nicht solide, sondern hohl. Er wird von einem weiten und bauchigen Kanale durchsetzt, der in der Achse herabläuft und auf der Aussenfläche der Blasenwürmer ausmündet, so dass die Cuticula durch diese Oeffnung hindurch den Innenraum des Zapfens auskleiden kann. Die eigentliche Wand des Zapfens besteht aus kleinen Kernzellen, wie die gefässführende Schicht der Blasenwand.

Fig. 60.



Cysticercus cellulosae mit beginnender Bildung des Kopfzapfens.

Dieser Zapfen behält übrigens nur kurze Zeit die ursprüngliche Kugelform. Er wächst und verwandelt sich durch Längsstreckung in ein mehr keulenförmiges Gebilde, dessen Hohlraum am untern blinden Ende flaschenartig erweitert ist. Hat der Zapfen etwa die Länge von 0,2 Mm. erreicht (in Finnen, deren längster Durchmesser bis zu 1,5 Mm. gewachsen ist), dann beginnt die Bildung des Receptaculums. Man erkennt zunächst einen Unterschied in der Gruppirung der den Zapfen zusammensetzenden Zellen. („Das Gewebe richtet sich.“) Die der Cuticula anliegenden Zellen ordnen sich in Reihen, die strahlenartig von einem gemeinschaftlichen in der Achse des Zapfens

gelegenen Centrum ausgehen. Die Radien werden immer länger und distincter. Nur in der äussersten Peripherie bleibt eine dünne Lage unverändert. Sie setzt sich immer schärfer gegen das übrige Parenchym des Kopfzapfens ab und erscheint bei Finnen von etwa 2 Mm. schon deutlich als ein besonderes, beutelförmiges Gebilde, das den eigentlichen (0,3 Mm. langen) Kopfzapfen überzieht, als Receptaculum.

Fig. 61.



Fig. 62.



Fig. 61. Kopfzapfen von Cyst. cellulosae mit Anlage des Receptaculums.
Fig. 62. Beginnende Knickung des Kopfzapfens von Cyst. cellulosae im Innern seines Receptaculums.

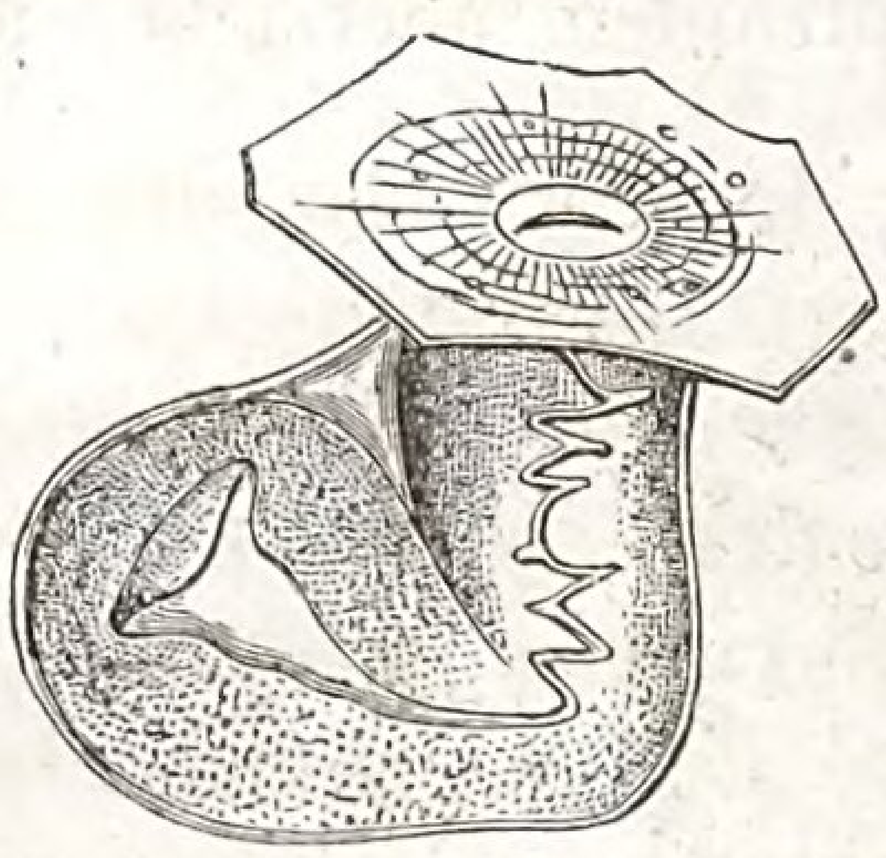
Anfangs liegt dieses Receptaculum überall dicht auf der äussern Oberfläche des Kopfzapfens. Beide Gebilde vergrössern sich eine Zeit lang völlig gleichmässig, bis man, zuerst bei Finnen von ungefähr 2,5 Mm. Länge, den Kopfzapfen im Innern des Receptaculums sich bogenförmig zusammenkrümmen oder vielmehr knicken sieht. So lange diese Knickung nur schwach ist, liegt das keulenförmige Ende des Kopfzapfens noch so ziemlich senkrecht unter der Anheftungsstelle, aber später neigt es sich immer mehr und mehr der einen Seite zu, bis das Knie schliesslich den tiefsten Punkt des Receptaculums einnimmt. Das letztere verliert dabei natürlich seine frühere regelmässige Form, indem sich die eine Seitenfläche, die dem Ende des Kopfzapfens anliegt, bruchsackartig auftreibt. Von da verläuft dasselbe, den Winkel zwischen den beiden Schenkeln des Kopfzapfens brückenartig überdeckend, nach der Insertionsstelle zu.

In diesem Zustande verharrt der Kopfzapfen*) bis der Längendurchmesser der Finnen etwa auf 6 Mm. gewachsen ist. Der Kopfzapfen misst dann vielleicht 1 Mm. Aber diese Länge vertheilt sich

*) Da solche frühere Entwicklungszustände von Cyst. cellulosae bei dem Menschen bisher noch nicht beobachtet sind, will ich hier die Bemerkung beifügen, dass mir jüngst von Herrn Prof. Wagner in Leipzig derartige Formen zur Untersuchung zugeschickt wurden. Sie stammten aus der Leber eines Tuberkulösen, waren etwa 1''' gross und fanden sich in ziemlicher Menge, je ungefähr 1 auf 1 Quadratzoll.

ziemlich gleichmässig über zwei Schenkel, von denen der eine, der die Verbindung mit der Blasenwand vermittelt, in radialer Richtung verläuft, während der andere, der das erweiterte blinde Ende der Kopfhöhle in sich einschliesst, fast unter rechtem Winkel zur Seite gebogen ist. Das Receptaculum hat unter solchen Umständen eine Länge und eine Breite von etwa 0,5 Mm. Der enge Hals der Kopfhöhle, der den äussern Schenkel durchsetzt, um schliesslich, wie wir wissen, auf der Oberfläche des Blasenkörpers auszumünden, zeigt sich meist zickzackförmig zusammengelegt. So wenigstens im Normalzustande. Setzt man den Zapfen einem stärkern Drucke aus, dann verstreichen diese Faltungen unter gleichzeitiger Erweiterung des Hohlraumes. Die Ausmündungsstelle erscheint gewöhnlich als ein querer Schlitz, dessen Ränder in Form zweier schmaler Lippen vorspringen. Die Kalkkörperchen, die kranzförmig diesen Schlitz umgeben, haben an Menge zugenommen und sich auch bereits über die Wurzel des Kopfzapfens ausgebreitet, aber sonst ist der Bau und namentlich auch die histologische Bildung des Kopfzapfens noch ziemlich die frühere geblieben. Hier und da habe ich in demselben übrigens schon um diese Zeit die ersten Gefässe gesehen, freilich immer nur stückweise, da ein Druck dieselben leicht zerstört. Sie waren ziemlich weit und verliefen der Länge nach, so dass man sie wohl als Theile der spätern Längsstämme des Bandwurmkörpers betrachten darf.

Fig. 63.



Kopfzapfen mit Receptaculum einer etwa 6 Mm. grossen Muskelfinne.

Die hier geschilderte frühzeitige Knickung des Kopfzapfens ist meines Wissens eine Eigenthümlichkeit unseres Cyst. cellulosae. Die übrigen mir bekannten Finnen besitzen einen Kopfzapfen, der bis zur Entwicklung der Saugnäpfe und des Hakenkranzes seine ursprüngliche gestreckte Lage beibehält und sich erst später im Receptaculum zusammenkrümmt, wenn nach der völligen Ausbildung des Kopfes die Anlage des eigentlichen Bandwurmkörpers vor sich geht*).

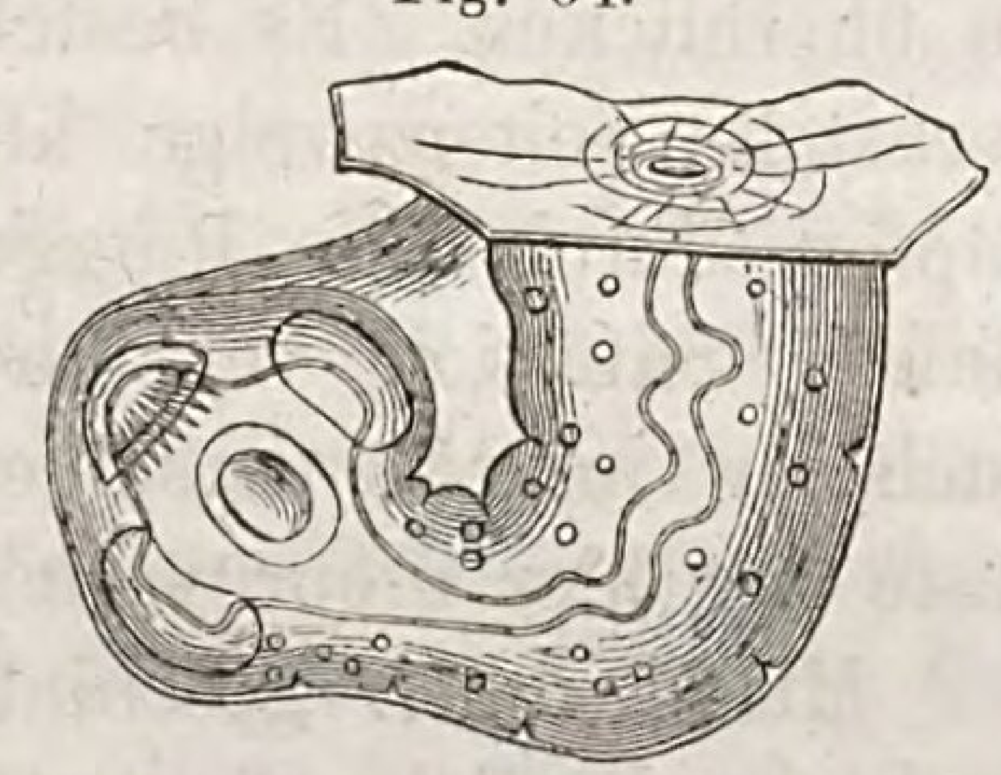
*) Vielleicht übrigens, dass der Cyst. longicollis sich ähnlich verhält, wie die Schweinefinne. Man findet wenigstens Exemplare dieses Wurmes, deren Kopfzapfen bereits in eine Spirale aufgewunden ist (auch schon Saugnäpfe trägt), bevor die Haken entwickelt sind.

Bei unserer Schweinefinne ist trotz der starken Knickung ein eigentlicher Kopf bis jetzt noch nicht vorhanden. Das Ende des Zapfens ist allerdings keulenförmig aufgetrieben, die Höhle im Innern erweitert, aber Saugnäpfe und Haken, die doch die wichtigsten Auszeichnungen des Bandwurmkopfes bilden, sind noch nicht angelegt. Doch die Bildung dieser Organe ist die nächste Veränderung, die mit unserm Parasiten vor sich geht.

Es ist der ganze untere Schenkel des Kopfzapfens, der den Sitz dieser Veränderungen abgiebt, den wir demnach auch in ganzer Länge als erstes Rudiment des Kopfes betrachten dürfen. Der Hakenkranz entsteht im untersten Ende des Zapfens, auf dem Boden des flaschenförmigen Hohlraums, während die Saugnäpfe in einiger Entfernung darüber, etwa in der Mitte des untern Schenkels ihren Ursprung nehmen.

Ueber die Entwicklung der Haken ist schon bei früherer Gelegenheit (S. 168) das Wichtigste vorgebracht. Sie entstehen in Form von konischen Zäpfchen oder Krallen, die sich, mit ihrer Concavität nach aussen, immer mehr erheben, und immer weiter in die Kopfhöhle hineinwachsen. Nachdem die Krallen bis zu einem gewissen Punkte entwickelt sind, erhebt sich die Insertionsstelle derselben zu einem Ringwulste, der gleichfalls in die Kopfhöhle vorspringt, wie ein ringförmiges Diaphragma. Durch Entwicklung dieses Ringwulstes verwandelt sich der unterste Theil der Kopfhöhle, der dem Boden derselben anliegt, in eine selbstständige kleine Höhle, die freilich anfangs nur eine Nebentasche des übrigen Hohlraums darstellt, sich aber später vollkommen abschnürt und durch Umlagerung mit Muskelmasse schliesslich in das Rostellum verwandelt.

Fig. 64.



Metamorphose des Kopfzapfens von Cyst. cellulosae in den Kopf.

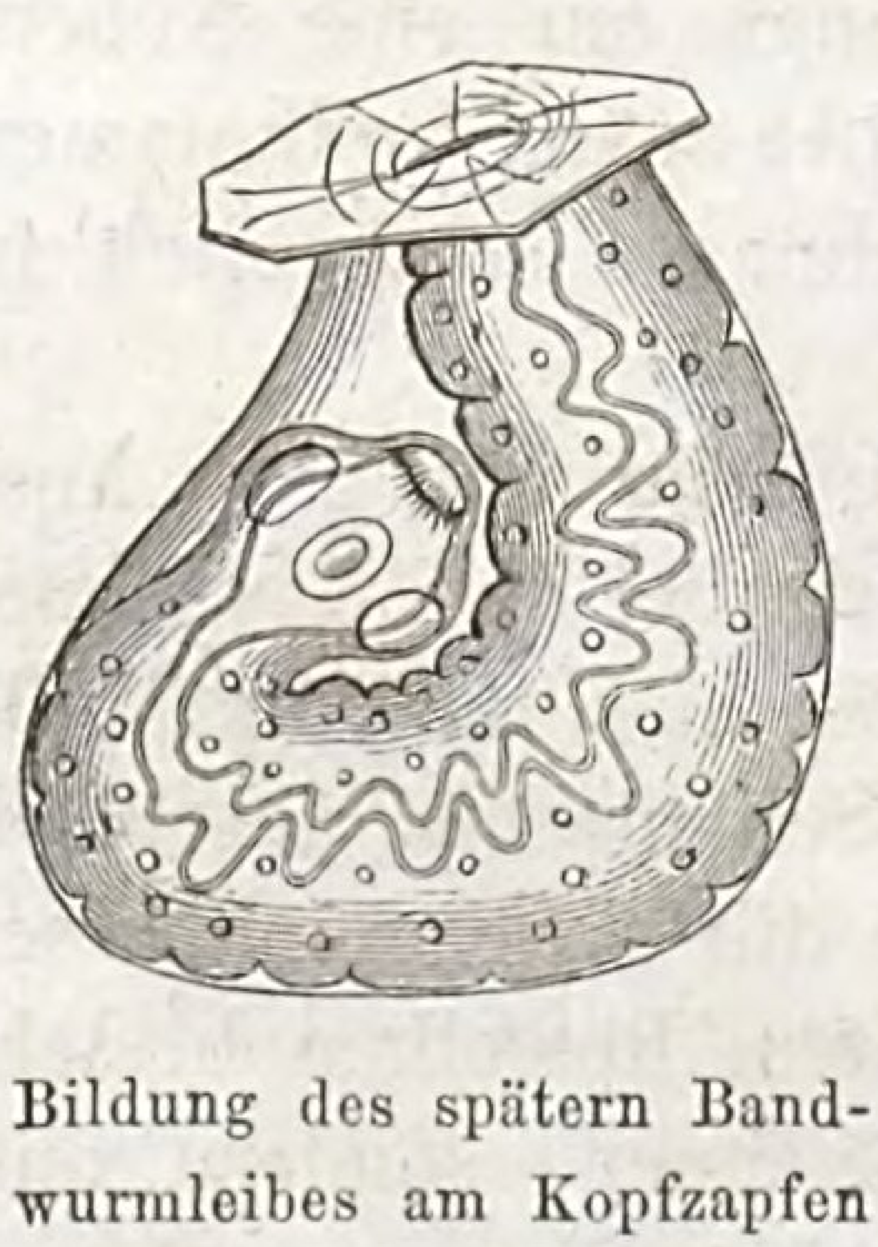
Die Entwicklungsgeschichte der Saugnäpfe zeigt uns ganz analoge Verhältnisse. Auch hier handelt es sich, wie bei dem Rostellum, zunächst um den Innenraum, zu dessen Bildung sich die Kopfhöhle an vier Punkten zu einer halbkugelförmigen Seitentasche ausstülpt. Ist das geschehen, so umlagert sich auch hier die Tasche mit einer Muskelschicht. Der einzige Unterschied von dem Rostellum besteht darin, dass sich diese Seitentaschen nicht abtrennen, sondern zeitlebens der Kopfhöhle verbunden bleiben und an dem hervorgestülptem

Kopfe deshalb denn auch als napfförmige Vertiefungen erscheinen. Die Muskelkappe, die diese Nebentaschen umgiebt, entwickelt an ihrem freien Rande übrigens gleichfalls ein (bisher meist übersehenes) Diaphragma, das im Centrum freilich beständig von einem Loche, wie die Iris von der Pupille, durchbrochen bleibt. Die Bedeutung dieses Diaphragma dürfte vielleicht darin bestehen, dass es beim Ansaugen eine grössere und vollständigere Flächenberührung herbeiführt.

Während der Entwicklung des Kopfes hat der gesammte Zapfen übrigens fortwährend an Grösse zugenommen, so wie auch das Receptaculum allmälig bis zu einer Länge und Breite von 1,3 Mm. und darüber herangewachsen ist. Auch die histologische Entwicklung hat bedeutende Fortschritte gemacht. Die früheren Zellen sind meistentheils verschwunden und in Muskelfasern verwandelt, die nach verschiedener Richtung verlaufen und in der Umgebung der Sauggrube, wie des Rostellums zu scharf begrenzten Massen verfilzt sind. Das Gefässsystem ist in geeigneten Präparaten vollständig zu überblicken. Es besteht aus vier Längsstämmen, die zahlreiche verästelte Seitenzweige abgeben und zwischen Rostellum und Saugnäpfen durch ein Ringgefäss verbunden sind. Ebenso sind die Haken natürlich vollständig ausgebildet. Nicht selten sieht man auch im Umkreis derselben noch einzelne kleine Spitzen, als Ueberreste des hier ursprünglich (S. 168) vorhandenen Haarbesatzes.

Mit der hier geschilderten Entwicklung hat der Bandwurmkopf auch so ziemlich seine spätere Grösse bekommen. Die weitern Veränderungen der Finne lassen ihn fast unberührt. Sie concentriren sich jetzt, nach Ablauf des zweiten Monats, vornehmlich auf den obern Theil des Kopfzapfens, der an der natürlich immer fort wachsenden Blasenwand befestigt ist. Während dieser Theil durch Grösse und Entwicklung anfangs gegen den eigentlichen Kopftheil zurückstand, beginnt er nach Ausbildung des letztern bedeutend zu wachsen und sich durch Aufnahme von zahlreichen Kalkkörperchen immer bestimmter gegen denselben abzusetzen. Er beginnt damit seine Umwandlung in den spätern Bandwurmleib, der freilich erst nach der Uebersiedelung der Finne in einen neuen Wirth und die dadurch bedingte

Fig. 65.

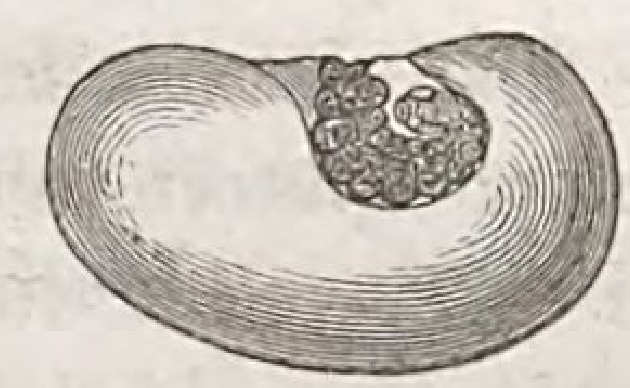


Bildung des spätern Bandwurmleibes am Kopfzapfen von Cyst. cellulosae.

Abstossung des Blasenkörpers vollendet wird. Das Wachsthum dieses Theiles geschieht eben so wohl der Länge, wie der Breite nach, und zwar so schnell, dass das Receptaculum, das denselben nach wie vor in sich einschliesst, dadurch rasch auf das Doppelte und Dreifache seiner frühern Durchmesser erweitert wird.

Trotz seiner Grösse behält der Kopfzapfen (jetzt Kopf und Bandwurmleib) übrigens nach wie vor im Innern des Receptaculums seine frühere Lage. Nur dass die Knickung in eine bogenförmige Spirallinie übergegangen und der Kopf durch den nachwachsenden Leib mehr oder minder stark nach oben emporgehoben ist. Mit zunehmendem Alter und wachsender Länge des Bandwurmleibes wird die Spirale im Innern des Receptaculums immer vollständiger, so dass man gelegentlich selbst Exemplare mit $1^1/_2$ Touren und darüber antrifft. Im entrollten Zustande misst die Länge des Bandwurmleibes in solchen Fällen bis an 10 Mm. bei einer Breite von 2 Mm. Um zu begreifen, wie ein so ansehnlicher Körper im Innern des Receptaculums Platz findet, muss man wissen, dass der Bandwurmleib nicht blos in eine Spiraltour aufgewunden, sondern auch vielfach der Quere nach gerunzelt und gefaltet ist. Gleichzeitig ist die Höhle im Innern des frühern Kopfzapfens vollständig zusammengefallen, so dass die Cuticulardecken der gegenüberliegenden Flächen sich dicht berühren. Während der Entwicklung des Bandwurmleibes scheinen diese Decken übrigens mehrfach abgestossen und erneuert zu werden. Ich schliesse das wenigstens daraus, dass man durch Druck auf den Bandwurmleib der Finne aus der Höhle desselben eine schleimige Masse hervortreibt, die hier und da noch deutlich ihre Zusammensetzung aus aufgequollenen Cuticularschichten erkennen lässt.

Fig. 66.



Cyst. cellulosae mit ausgewachsenem Kopfzapfen in situ, natürliche Grösse.

Trotz zahlreichen Untersuchungen habe ich bei der Schweinefinne niemals eine andre Haltung des Kopfzapfens im Innern des Receptaculums, als die voranstehend geschilderte, beobachtet. Ich will damit jedoch nicht behaupten, dass der Kopfzapfen unseres Parasiten überhaupt keine andre Haltung annehmen könne. Ich darf das um so weniger, als der Kopfzapfen einer peristaltischen Bewegung fähig ist, durch die er sich gelegentlich mehr oder minder weit mit seinem Basaltheil aus dem Receptaculum hervorstülpt. Dagegen trage ich kein Bedenken, jene Haltung als die primitive und normale zu bezeichnen, obwohl Robin (und nach ihm auch van Beneden

und Davaine) von dem Verhalten des Kopfzapfens eine sehr abweichende Darstellung giebt. In einer Hinsicht sind die Abbildungen von Robin (vgl. Davaine l. c. pag. XX) entschieden irrthümlich, darin nämlich, dass sie den Bandwurmleib von dem Grunde des Receptaculums (vésicule intérieure Dav., membrane enveloppante van Ben.) entspringen lassen. Wenn man den Bandwurmkörper der Finnen durch Druck aus dem gesprengten Receptaculum hervortreibt, dann hat man allerdings gelegentlich Ansichten, wie sie Davaine nach Robin in Fig. 5 und 6 abbildet, aber bei näherer Untersuchung gewinnt man doch bald die sichere Ueberzeugung, dass dieser Körper an der Wand des Blasenwurmes wurzelt und keineswegs an der Wand des Receptaculums. Ueberdies zeigt der aus der Rissstelle hervorgetretene Körper den Bandwurm nicht in seinem spätern ausgestülpten Zustande, sondern im eingestülpten, wie er ursprünglich entstand, mit der Cuticula und den Haken im Innern, dem hier befindlichen Hohlraum zugewandt *).

Zur Charakteristik der ausgewachsenen Finne glaube ich kaum noch nöthig zu haben, ein Weiteres hinzuzufügen. Ich könnte auch höchstens nur noch so viel erwähnen, dass von den Gefässen, die an den Kopfzapfen hinantreten, zwei, die dem längsten Durchmesser des Blasenkörpers entsprechen, sich durch ihre Weite besonders auszeichnen. Dass sich die (in Säure brausenden) Kalkkörper nicht ausschliesslich auf den Bandwurmkörper beschränken, sondern auch auf die benachbarten Theile der Blasenwand übergehen, ist schon oben bemerkt worden. Allerdings sind sie hier niemals in so dichtgedrängter Masse abgelagert, sondern in Zwischenräumen und im Ganzen um so spärlicher, je weiter die Entfernung derselben von der Insertion des Kopfzapfens ist. Vereinzelt sind dieselben, bei ältern Finnen wenigstens, über die ganze Peripherie des Blasenkörpers verbreitet. Auch das Receptaculum ist nicht frei von diesen Bildungen.

In ältern Finnen sieht man an dieser oder jener Stelle auch wohl eine secundäre, durch Muskelfasern bedingte Verbindung zwischen Receptaculum und Blasenwand.

Fragen wir, wie alt eine Schweinefinne sein müsse, um sich unter geeigneten Verhältnissen zu einem Bandwurm entwickeln zu können, so dürften wir trotz des Mangels entscheidender Erfahrungen doch nur wenig vom Ziele abirren, wenn wir dieses Alter auf min-

*) Küchenmeister hat den so gestellten Hakenkranz einer Schweinefinne (Parasiten Tab. III. Fig. 8) irrthümlicher Weise als „Vorderkopf von Taenia solium" abgebildet.

destens 2 ½ Monate veranschlagen. Um diese Zeit ist nicht blos die Ausbildung des Kopfes vollendet, sondern auch schon ein Stück Bandwurmkörper vorhanden, das sich durch Streckung und Längsgliederung ohne Weiteres in die Gliederkette verwandeln kann.

Nach 2½ Monaten ist, mit andern Worten, die Entwicklungsgeschichte des Finnenzustandes bei den gemeinen Menschenbandwürmern abgeschlossen. Etwaige spätere Veränderungen beschränken sich ausschliesslich auf eine Vergrösserung der Blase und eine Längsstreckung des Wurmkörpers.

Wie lange dieses Wachsthum fortdauert und die Lebenskraft der Finne resp. deren Entwicklungsfähigkeit unverändert bleibt, können wir noch weniger sicher bestimmen. Doch machen es die Beobachtungen von Stich über die Finnenkrankheit des Menschen*) wahrscheinlich, dass die Lebensdauer nicht allzu lang ist. Nach einem Verlaufe von 3—6 Jahren verlieren die durch die Haut hindurch leicht zu umschreibenden Finnen**), eine nach der andern, ihre frühere pralle Beschaffenheit, um dann immer kleiner zu werden und schliesslich für die manuelle Untersuchung zu verschwinden. Ob das freilich für die Finnen anderer Organe, besonders die Hirnfinnen, in gleicher Weise gilt, muss einstweilen unentschieden bleiben, doch hat es bei der Häufigkeit, mit der gerade bei den letztern gewisse Altersdegenerationen vorkommen, fast den Anschein, als ob hier eine längere Lebensdauer die Regel sei.

Die Finnen des Menschen hat man freilich hier und da specifisch von denen des Schweines unterscheiden wollen, doch zeigt eine jede nähere Vergleichung, dass es sich hier um völlig identische Bildungen handelt. Eben so wenig können die Versuche, die Finnen des Menschen in mehrere Arten zu zerlegen, bisjetzt nur halbwegs als gelungen bezeichnet werden. Die Form und Grösse der Blase giebt eben so wenig genügende Unterschiede ab, wie die Grösse des Receptaculums und die Haltung des Kopfzapfens. In allen diesen Momenten finden sich zahlreiche Verschiedenheiten nach Alter und Individuen, zum Theil auch nach den Aufenthaltsorten.

Es sind namentlich die Hirnfinnen, die in dieser Beziehung auffallend variiren. Bald ist die Blase hier von beträchtlicher Grösse, bald von unregelmässiger Form, mit Ausbuchtungen und gestielten

*) Annalen des Charité-Krankenhauses. 1854. S. 170.

**) In Betreff der Diagnose verweisen wir auf Stich und fügen nur das Eine hinzu, dass der grösste Durchmesser der Muskelfinne, um die es sich hier zunächst handelt, beständig mit dem Faserverlauf der betreffenden Muskeln zusammenfällt.

Anhängen versehen (Laennec, v. Siebold, Davaine) oder selbst spiralig gewunden (Günsburg). Ob diese Formverschiedenheiten durch das Verhalten der äusseren Cyste bedingt werden oder dem Blasenkörper eigen sind, ist einstweilen noch unbekannt. In einem von mir beobachteten Falle von Herzfinnen, die in mannichfach wechselnden Formen das Pericardium vor sich hergedrängt hatten oder demselben anhingen, nahm die Blase nach dem Ausschälen augenblicklich eine regelmässige sphaeroidale Gestalt an.

So viele menschliche Finnen ich bisher aus Muskel und Hirn untersucht habe, überall fand ich die für T. solium so charakteristische gedrungene Hakenform. Und doch würden nur die Haken zu der Aufstellung neuer Arten berechtigen können. In neuerer Zeit will nun Köberle allerdings*) bei dem Menschen eine Hirnfinne gefunden haben, deren Haken denen der T. laticollis ähneln sollen (und somit z. B. mehr als zwei Mal die gewöhnliche Grösse besitzen würden), allein die bisherigen Mittheilungen über diese Finne (Cyst. turbinatus) sind zu knapp und aphoristisch, als dass wir uns ohne Weiteres entschliessen könnten, die neue Art als berechtigt anzusehen. Wir möchten das um so weniger, als die spiralige Haltung des Kopfzapfens, die gleichfalls als Charakter dieser Art hervorgehoben wird, in ältern Finnen ganz gewöhnlich ist, und eine zweite gleichzeitig als neu beschriebene Hirnfinne (Cyst. melanocephalus) noch weniger vor einer eingehenden Critik bestehen dürfte.

Das schwarze Pigment, das sich namentlich bei ältern Finnen mitunter im Umkreis des Rostellums vorfindet und bei den Bandwürmern oftmals sogar bis über die Saugnäpfe ausbreitet, hat nach den Untersuchungen Virchow's eine krystallinische Structur. Durch Form und chemische Indifferenz schliesst es sich dem sog. Melanin an, dessen Entstehung aus Hämatin kaum zweifelhaft ist.

In einem meiner Versuchsthiere fand sich dieses Pigment schon in den ersten Monaten des Lebens und zwar bei allen Finnen oder doch der grösseren Mehrzahl.

In ältern Finnen tritt nach Davaine bisweilen ein Verlust der Haken ein. Dieselben wurden hier und da noch in der Umgebung des sonst ganz normalen Finnenkörpers aufgefunden.

2. *Der ausgebildete Bandwurm.*

Die Schicksale und Veränderungen, welche die Muskelfinne nach der Uebertragung in den Darm des Menschen erleidet, sind

*) L'Institut 1859. p. 194.

bisher noch nicht Gegenstand der directen Beobachtung gewesen. Nach den Erfahrungen, die wir über diese Vorgänge bei andern Blasenbandwürmern gewonnen haben, können wir uns davon jedoch ein ziemlich anschauliches Bild machen. Wollte ich übrigens specieller hierauf eingehen, dann könnte ich nur wiederholen, was schon bei früherer Gelegenheit gesagt ist, wesshalb ich es vorziehe, mit einem Hinweis auf jene Darstellung (S. 215), darüber hinwegzugehen.

Die jüngsten menschlichen Bandwürmer, die bisher zur Untersuchung kamen, sind diejenigen, die Küchenmeister bei dem von ihm mit Finnen gefütterten und 72 resp. 60 Stunden später hingerichteten Delinquenten auffand. Dieselben maassen mit Ausnahme eines einzigen Exemplars 3—4 Mm. und zeigten am Hinterleibsende da, wo früher der Blasenkörper der Finne angesessen hatte, eine kleine kerbige Einziehung, wie das in den ersten Tagen nach der Abstossung der Schwanzblase bei allen Bandwürmern der Fall ist. Das eine um das Doppelte grössere Exemplar war vermuthlich aus einer ältern Finne oder doch wenigstens aus einer mit längerem Kopfzapfen hervorgegangen.

Natürlich trugen diese jungen Bandwürmer Cuticula und Haken auf der äussern Körperfläche; sie hatten sich also umgestülpt und ihre frühere röhrenförmige Bildung vielleicht schon vollständig verloren. Wäre die Beschaffenheit des hinteren Körperendes eine andre gewesen, dann hätte man die jungen Würmer für Tänien halten können, die durch zufälligen Verlust ihres gegliederten Leibes (vielleicht auch in Folge einer eingeleiteten Bandwurmkur) einstweilen auf Kopf und Halstheil reducirt wurden und sich nun zur Bildung einer neuen Gliederkette anschickten. In der That sind die Veränderungen, denen unsere jungen Bandwürmer entgegengehen, genau dieselben, wie die eines solchen zurückgebliebenen Bandwurmkopfes. Der hintere hals- oder wurmförmige Anhang des Kopfes streckt sich in die Länge und beginnt durch ringförmige Einschnürung in eine Anzahl hinter einander liegender Glieder zu zerfallen, die sich immer schärfer von einander absetzen, durch fortwährende Einschiebung von neugebildeten Gliedern immer weiter von dem Kopfe sich entfernen und dabei immer mehr an Grösse und Entwicklung zunehmen. Der hier kurz geschilderte Process beschränkt sich aber nicht etwa auf eine bestimmte Zeit, sondern ist ein continuirlicher, und so entwickelt sich denn als Anhang des Kopfes allmälig jene lange Reihe von Gliedern, die wir zunächst mit dem Namen „Bandwurm“ zu bezeichnen pflegen.

Bei unserer T. solium ist die Neubildung der Glieder eine so rasche und so reichliche, dass deren individuelle Entwicklung dadurch gewissermaassen überholt wird. Noch in beträchtlicher Entfernung von dem Kopfe sind die Glieder klein und wenig ausgebildet, und deshalb hat denn auch der vordere Theil der Kette eine so auffallend schlanke Bildung.

Die Form des Bandwurms und die Wachsthumsverhältnisse seiner Glieder werden vielleicht am besten durch nachfolgende Maass- und Zahlangaben festgestellt. Dieselben sind einem 224 Ctm. (also etwa 9') langen Thiere entlehnt, das sich weder im Zustande einer stärkern Contraction, noch einer auffallenden Erschlaffung befand und somit gewissermaassen als Normalwurm von uns betrachtet werden darf.

Der Hals, der dem 1 Mm. breiten Kopfe folgt und anfangs einen Durchmesser von 0,45 Mm. besitzt, zeigt am Ende der ersten 25 Ctm. eine Breite von 2,2 Mm. Die Gliederzahl dieser Strecke ist natürlich sehr bedeutend. Sie beträgt 377, von denen aber auf die ersten 2 Ctm. allein 112 kommen, indem die vordersten Glieder nur eine Länge von etwa 0,01 Mm. besitzen. Die übrigen Glieder vertheilen sich der Art, dass die 6 zunächst folgenden Ctm. 123 Glieder (von denen die letzten 0,7 Mm. Länge und 1,2 Mm. Breite zeigen) enthalten, die 9 nächsten Ctm. deren 82 (mit 1,2 Mm. grösster Länge und 1,4 Mm. grösster Breite) und die 8 letzten deren 60 (mit 1,5 Mm. grösster Länge und 2,2 Mm. grösster Breite).

In der zweiten 25 Ctm. langen Körperstrecke hebt sich die Breite von 2,2 Mm. auf 4,5 Mm., während die Gliederzahl auf 129 herabsinkt. Auf das erste Drittheil kommen dabei 50 Glieder (deren letzte 2 Mm. lang, 3,3 Mm. breit sind), auf das mittlere 42 (mit 2,2 Mm. grösster Länge und 4,3 Mm. grösster Breite), auf das dritte 37 (mit 2,3 und resp. 4,5 Mm.).

Die dritte Körperstrecke von 25 Ctm. enthält (auf je 8,3 Ctm. 37 + 35 + 30 =) 102 Glieder, deren letzte bei einer Breite von 6 Mm. eine Länge von 3,1 Mm. besitzen. Die vierten 25 Ctm. zeigen 68 Glieder mit 4,6 Mm. Länge und 6,6 Mm. Breite am Ende,

die	fünften	49	mit	6,5	Mm.	Länge	und	6,3	Mm.	Breite,
„	sechsten	37	„	7,5	„	„	„	6,3	„	„
„	siebenten	29	„	9,5	„	„	„	6	„	„
„	achten	25	„	11,3	„	„	„	5,6	„	„
„	neunten	23	„	12,2	„	„	„	5	„	„
„	letzten	22	„	13	„	„	„	4,5	„	„

In Summa besitzt unser Wurm von 228 Ctm. also 749 Glieder, eine Zahl, die annäherungsweise mit den Angaben Küchenmeister's übereinstimmt, der bei einer Tänie von 5 Ellen 2 Zollen 825 Glieder zählte, wobei freilich die ersten 6''' als „ungegliedert" angesehen und deshalb unberücksichtigt geblieben waren*).

Der erste Meter unseres Wurmes zeigt also Glieder, deren Breite beträchtlicher ist als die Länge, freilich in immer abnehmendem Verhältnisse, so dass bald darauf eine Strecke mit annäherungsweise quadratischen Gliedern folgen kann. In dem letzten Meter ist umgekehrt die Länge ansehnlicher, als die Breite, und zwar in immer wachsendem Verhältnisse, das um so auffallender wird, als schliesslich eine wirkliche Breitenabnahme der Glieder stattfindet. In der Mitte des ersten Meters verhält sich die Breite zur Länge = 1 : 0,5, in der Mitte des letzten dagegen = 1 : 2.

Das übermässige Längenwachsthum der Proglottiden scheint bis zu einem gewissen Grade von der Entwicklung des in Mitte derselben herablaufenden Fruchthälters abhängig zu sein. Jedenfalls findet zwischeu diesen beiden Momenten ein gewisses Verhältniss statt. Die Proglottiden mit vorwaltendem Querdurchmesser sind entweder ohne Eier im Fruchthälter, oder zeigen doch nur die ersten Stadien der Embryonalzellenbildung. In den quadratischen Proglottiden durchlaufen die Eier unter zunehmendem Längenwachsthum des Fruchthälters ihre späteren Metamorphosen. Aber erst in den gestreckten Gliedern des letzten Meters erhält der Fruchthälter, bei gleichzeitiger Ablagerung der braunen Eischale, seine definitive Gestaltung**). Nur diese letzten Glieder zeigen die bekannte dendritische Bildung und die mit zunehmender Dicke der Eischalen immer mehr hervortretende bräunliche Färbung des Uterus. Sie

*) Ein zweiter 90 Cm. langer Bandwurm (der genau vier Wochen vorher bis auf den Kopf abgetrieben war) zeigte auf je 25 Cm. 350, 128 und 69 Glieder, mit Inbegriff der letzten 33 Glieder, die eine Strecke von 15 Cm. einnahmen, im Ganzen also 580. Die grössten Glieder maassen 5 Mm. in Länge, 4,8 Mm. in Breite, waren also fast quadratisch, aber noch ohne Embryonen. Das allmälige Wachsthum dieser Glieder drückt sich durch das Verhältniss von 1,8 : 2,5 : 3,4 aus, welches die Länge, und von 2 : 3,6 : 4, welches (in Mm.) die Breite der Glieder am Ende der drei ersten 25 Cm. angiebt.

**) Alles das gilt natürlich blos von dem nicht contrahirten Bandwurme. Im Zustande der Contraction messen z. B. die sonst quadratischen Glieder mit den spätern Stadien der Entwicklung von 10 Mm. Breite und 6 Mm. Länge abwärts bis zu 9 Mm. Länge und 7,2 Mm. Breite.

bilden die sog. „reifen" Glieder, deren Zahl in unserm Falle etwa 100 betrug.

Für das Studium der Geschlechtsverhältnisse ist unter solchen Umständen namentlich die Untersuchung der kürzeren Proglottiden von Wichtigkeit. Noch vor dem Ende der ersten 25 Ctm. langen Körperstrecke — die freilich, wie wir sahen, die Hälfte der gesammten Glieder unseres Wurmes in sich fasst — sind im Innern der Proglottiden die Geschlechtsorgane angelegt. Die Ausbildung derselben nimmt vielleicht nochmals 25—35 Ctm. in Anspruch. Sodann folgt die Begattung und bald darauf der Uebertritt der Eier in den Fruchthälter.

Der Bandwurm, den wir bei der voranstehenden Betrachtung zu Grunde gelegt haben, besass eine nur mässige Länge und mag diese nach den frühern Mittheilungen über die Fütterungsversuche mit Cysticercus cellulosae in etwa 3—4 Monaten erreicht haben. Sein wirkliches Alter war nachweislich ein höheres und betrug mehrere Jahre. Als derselbe einst in Folge einer eingeleiteten Cur bis auf den Kopf abgetrieben war, verlor Patient nach drei Monaten neue Glieder, was wir wohl als einen Beweis für die Richtigkeit unserer Schätzung ansehen dürfen. Bei der ersten Entwicklung aus einem Cysticercus möchte vielleicht ein etwas längerer Zeitraum verstreichen. Und doch, glaube ich, werden wir nur wenig von der Wahrheit abweichen, wenn wir annehmen, dass bis zum Abstossen der ersten Glieder im Allgemeinen etwa 3—3½ Monate erforderlich seien.

Wie alt der Bandwurm werden könne, ist mit Bestimmtheit nicht bekannt, aber so viel wissen wir, dass sich die Lebensdauer desselben auf eine längere Reihe von Jahren erstreckt. Es ist nicht eben selten, von Bandwurmkranken zu hören, die 10 und 12 Jahre hindurch von Zeit zu Zeit Proglottiden entleert haben. Wawruch berichtet sogar von Fällen, in denen das Uebel 15, 25 und selbst 35 Jahre bestanden habe*). Freilich bleibt es zweifelhaft, ob es sich hier stets um dieselbe Kette handelte und nicht um eine vielleicht mehrfach wiederholte Infection.

Wo der Bandwurm eine beträchtlichere Grösse besitzt, da mag derselbe in den meisten Fällen auch wohl ein höheres Alter erreicht haben. Aber das Alter ist bestimmt nicht die einzige Bedingung eines solchen

*) Die Fälle von Wawruch scheinen übrigens weniger auf T. solium, als auf die in Oesterreich viel häufigere T. mediocanellata Bezug zu haben, die an Hartnäckigkeit im Ganzen die T. solium zu übertreffen scheint.

Wachsthums. Um zu einer grossen Kette auszuwachsen, müssen die reifen Proglottiden des Bandwurms eine längere Zeit mit einander in Verbindung bleiben. Es darf mit andern Worten der Bandwurm zu diesem Zwecke keine besondere Neigung zur Zerstückelung besitzen.

Dass die einzelnen Bandwürmer in Bezug auf die Abstossung der Proglottiden Verschiedenheiten darbieten, lässt sich schon durch Vergleichung der Kranken selber feststellen. Während der Eine fast täglich Proglottiden — mit dem Kothe oder auch spontan, bei Tag und Nacht — verliert, bemerkt der Andere solche Glieder nur dann und wann einmal, in grössern oder geringern Zwischenräumen. Natürlich, dass der Bandwurm des Letztern (ceteris paribus) weit beträchtlicher wachsen muss. Im erstern Falle wird die Länge des Wurmes trotz eines vielleicht mehrjährigen Leidens kaum jemals mehr als zwei Meter betragen, während sie im andern Falle eventuell auf das Doppelte und darüber hinanwächst. Nach Bremser und Diesing befinden sich in der berühmten Wiener Helminthensammlung Bandwürmer von 20—24′ und giebt Ersterer an, noch grössere Exemplare gesehen zu haben. (Aller Wahrscheinlichkeit nach betreffen diese Fälle übrigens mehr die T. mediocanellata, als die T. solium.) Eine genauere Beschreibung solcher Riesenbandwürmer liegt meines Wissens bisjetzt noch nicht vor, doch scheint es mir kaum zweifelhaft, dass deren excessive Grösse allein durch Ansammlung von „reifen“ Proglottiden bedingt ist. Jedenfalls drückt die oben bei unsern Würmern gefundene Zahl von reifen Gliedern (etwa 100) lange nicht die hier mögliche Maximalsumme aus. Ich selbst habe einst ein 256 Ctm. langes Bandwurmfragment mit nahe an 200 „reifen“ Gliedern untersuchen können.

Die ältern Angaben über die Grössenverhältnisse unserer Bandwürmer, nach denen es Exemplare von 40 und 50 nicht blos, sondern von 800 Ellen geben sollte, sind seit Bremsers's Zeiten wohl allgemein als irrthümlich erkannt. Ausgehend von der falschen Meinung, dass der Mensch immer nur einen einzigen Bandwurm beherberge (worauf sich nicht blos die französische Bezeichnung „ver solitaire“, sondern auch der Name Taenia „solium“, d. i. die Alleinherrscherin, bezieht), hat man Alles, was gleichzeitig oder gar nach einander von einem Individuum an Bandwurmstücken abging, zusammengezählt*) und so jene Colosse construirt, die in dem

*) Ein Bandwurm, der täglich 5 Glieder von je etwa 8 Mm. Länge verliert, stösst in Jahresfrist eine Strecke von ungefähr 18 Metres, also etwa 36 Ellen ab.

menschlichen Darme nicht einmal ein Unterkommen finden würden. Wie gross aber die Bandwurmmassen sein können, die ein Mensch verliert, mag der schon von Bremser angezogene Fall von Hufeland beweisen, der ein halbjähriges, theilweise noch an der Mutterbrust trinkendes und, wie es weiter heisst „gesundes" Kind kannte, dem ohne die mindeste äussere Spur von Uebelbefinden nach und nach schon mehr als dreissig Ellen Bandwurm abgegangen waren*).

Dass es übrigens nicht blos Unterschiede in der Gesammtgrösse des Bandwurms giebt, sondern auch in der Bildung und namentlich den Grössenverhältnissen der einzelnen, durch Entfernung vom Kopfe, wie durch Geschlechtsentwicklung einander entsprechenden Proglottiden, ist schon bei mehrfacher Gelegenheit angedeutet.

Woher diese Unterschiede rühren, wissen wir nicht. Doch liegt die Vermuthung nahe, dass sie durch verschiedene Ernährungsverhältnisse bedingt werden, also mehr dem Wirthe als dem Wurme zuzuschreiben sind. Damit stimmt es überein, dass den Grössenunterschieden der Proglottiden auch gewöhnlich ein verschiedener Eigehalt parallel geht. Die grösseren Proglottiden sind nicht blos in der Regel mit den zahlreichsten, sie sind meist auch mit den vollsten Uteruszweigen versehen. Bis zu einem gewissen Grade dürfte die Grössenentwicklung der Proglottiden sogar durch die Masse der angesammelten Eier bestimmt sein, wie wenigstens daraus hervorgeht, dass die allerletzten Glieder einer Colonie, wenn sie, wie es nicht selten geschieht, schon vor der Abtrennung ihre Eier verloren haben, durch Grösse und Breite sehr merklich hinter den vorhergehenden noch gefüllten Gliedern zurückstehen. (Noch auffallender sind diese Grössenunterschiede der trächtigen und eileeren Proglottiden bei T. mediocanellata.)

Ein solcher Verlust der Eier scheint besonders bei längern Colonieen, wenn auch gerade nicht normal, so doch sehr häufig zu sein, weshalb man denn auch die Anwesenheit eines Kettenwurms oft schon durch Untersuchen des Darmschleims diagnosticiren kann. (Auch das gilt, wie es scheint, weit häufiger für T. mediocanellata, als T. solium.)

In der Regel treten die Eier bei beginnender Ablösung, wie ich mich durch Untersuchung geeigneter Präparate überzeugen konnte,

*) Wenn täglich 5 Glieder = 50 Mm. von einem Bandwurme abgestossen werden, dann bedarf es zur Entfernung von 30 Ellen etwa 10 Monate, weshalb jenes Kind nach aller Wahrscheinlichkeit wohl mehrere Bandwürmer in sich beherbergte.

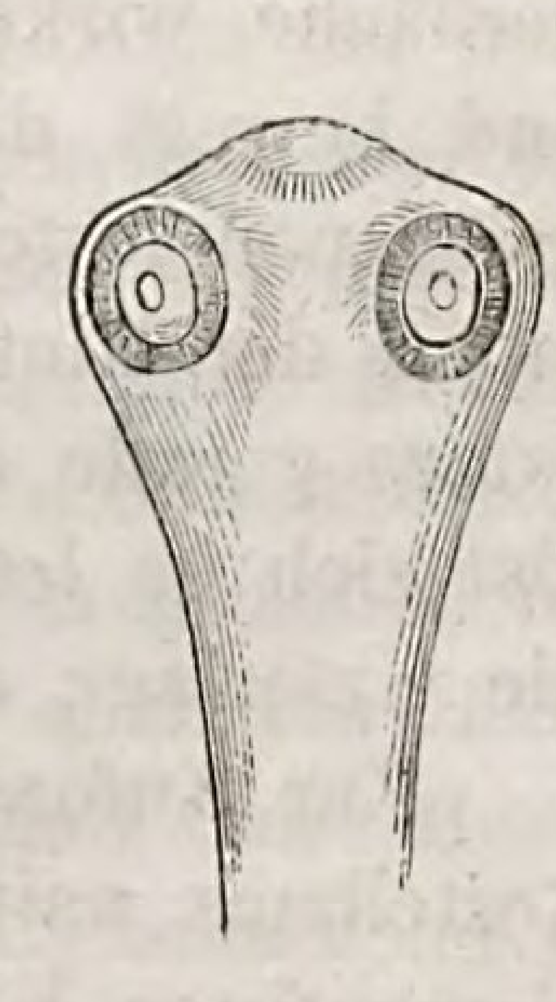
aus dem Vorderrande der Glieder aus, dem die Uteruszweige, wie wir das später sehen werden, am meisten angenähert sind. Doch mag unter Umständen auch ein Anderes stattfinden. Wie schon die ältern Helminthologen mehrfach beobachteten, giebt es nicht selten Bandwürmer, deren reife Glieder in der Mitte ein Loch tragen (Taeniae fenestratae), und diese Löcher sind nur durch Bersten der Eiersäcke entstanden. Bei dem einen sieht man vielleicht nur einige wenige solcher Löcher, bei dem andern ist fast jedes Glied in der Mitte durchbrochen, wie von einem Kopfloche. Es kommt sogar vor, dass diese Löcher in grösserer Ausdehnung zusammenfliessen, und der Bandwurm dann eine Strecke weit wie gespalten aussieht.

Ausser diesen zufälligen Abnormitäten sollen bei T. solium gelegentlich auch förmliche Missbildungen zur Beobachtung kommen. Nach Pallas sind es besonders die „grössern" Bandwürmer*), welche dieselben zeigen; aber diese grössern Bandwürmer gehören den beigegebenen Abbildungen zufolge nicht zu T. solium, sondern zu T. mediocanellata. Da die von mir gesehenen Missbildungen gleichfalls dieser Art angehörten, darf ich wohl annehmen, dass die echte T. solium weit seltener, als die T. mediocanellata deform ist, und zur Vergleichung auf die spätern Mittheilungen verweisen.

Ueber die Organisation der T. solium.

Kopf. Die Form des Kopfes ist im allgemeinen eine rundlich-birnförmige. Der Scheitel ist im vorgestreckten Zustande flach gewölbt, mit einem kleinen (0,36 Mm.) Rostellum und vier kreisrunden oder vielmehr becherförmigen Saugnäpfen von etwa 0,4 Mm. versehen, die eine kräftige Muskulatur besitzen und während des Lebens ein continuirliches Spiel von Bewegungen unterhalten, hier nach aussen armartig vortreten, dort ihre Form verändern u. s. w. Nach dem Tode des Thieres ist die Prominenz der Saugnäpfe gewöhnlich nur unbedeutend, jedoch immer noch hinreichend, dem Kopfe auf dem Querschnitte ein entschieden viereckiges Aussehen zu geben. Die vier Ecken dieses Querschnittes sind übrigens nicht in völlig gleichen Entfernungen angebracht, sondern paarweise einander genähert, so dass der Kopf im Ganzen also

Fig. 67.



Kopf von Taenia solium.

*) Neue nordische Beiträge I. S. 51.

etwas zusammengedrückt erscheint, und zwar, wie man sich bald überzeugt, in demselben Sinne wie der Körper, nur weniger auffallend.

Die Muskulatur der Saugnäpfe besteht aus einem doppelten Fasersysteme, dessen Elemente in der Richtung des Aequators und der Meridiane verlaufen, aber so fest mit einander vereint sind, dass es kaum möglich sein dürfte, sie zu trennen. Desto leichter lassen sich aber die Muskelwände der Saugnäpfe als ein Ganzes aus dem anliegenden Parenchym herausschälen. Das von dem vordern Rande der Saugnäpfe frei in den halbkugelförmigen Innenraum hineinhängende Diaphragma wird von Radial- und Circelfasern durchsetzt und lässt sich nach Form und Bewegung am besten einer Iris vergleichen. Es dürfte dazu dienen, beim Ansaugen ein inniges Anschmiegen mit möglichst grosser Berührungsfläche zu vermitteln.

Die Wand des linsenförmigen Rostellums zeigt eben so dicht verwebte Muskelfasern, wie wir sie an den Saugnäpfen eben hervorgehoben haben. Auch die Richtung des Faserverlaufs ist dieselbe, nur dass die Meridianfasern hier natürlich von einem Pole bis zum andern verlaufen. Dabei ist das Rostellum so dicht unter die Körperhülle eingelagert, dass die Contractionszustände desselben auf die Form des Scheitels einen wesentlichen Einfluss ausüben. Von dem Rostellum hängt es ab, ob der Scheitel nach aussen gewölbt, ob er gar mehr oder minder tief nach innen eingezogen ist.

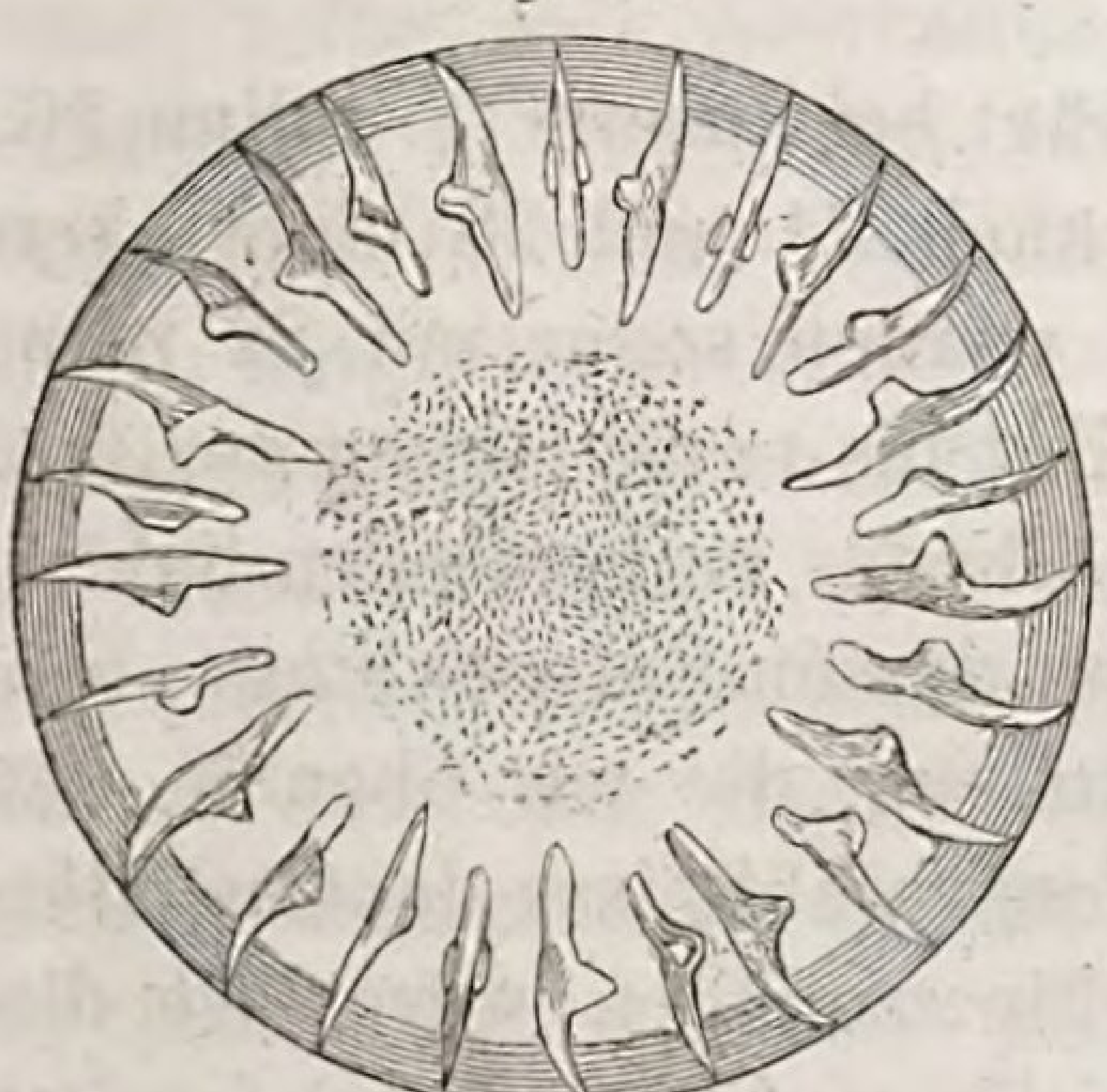
Es ist aber nicht blos die Form des Scheitels, es sind auch die Stellungen der mit ihren zwei Wurzelfortsätzen auf dem Rande des Rostellums reitenden Haken, die durch die Contractionszustände des Rostellums verändert werden. Eine stärkere Krümmung der Vorderfläche wirkt auf den darauf aufliegenden hintern Wurzelfortsatz und bewegt die Kralle um einen zwischen beiden Wurzelfortsätzen gelegenen festen Punkt nach hinten, während eine stärkere Krümmung der Hinterfläche durch Verschiebung des hinteren Wurzelfortsatzes gerade die entgegengesetzte Bewegung hervorruft. Die Kralle löst sich im letzten Falle, wärend sie im ersten mit ihrer Spitze in die Unterlage einschlägt.

Zur Aufnahme der Hakenwurzeln finden sich im Umkreis des Rostellums natürlich besondere taschenförmige Gruben, die an den pigmentirten Köpfen gewöhnlich scharf und deutlich hervortreten. Die Anwesenheit dieser Hakentaschen hat Küchenmeister irrthümlicher Weise für eine besondere Auszeichnung unserer T. solium gehalten und darauf hin sogar den Vorschlag gemacht, dieselbe fortan

T. hamoloculata zu nennen. Wir würden damit aber nur an die Stelle eines nichtssagenden Namens einen unpassenden setzen, denn solche Hakentaschen finden sich bei allen bewaffneten Tänien ohne Ausnahme, wenn sie sich auch sonst für gewöhnlich weniger leicht nachweisen lassen, als das bei der T. solium der Fall ist.

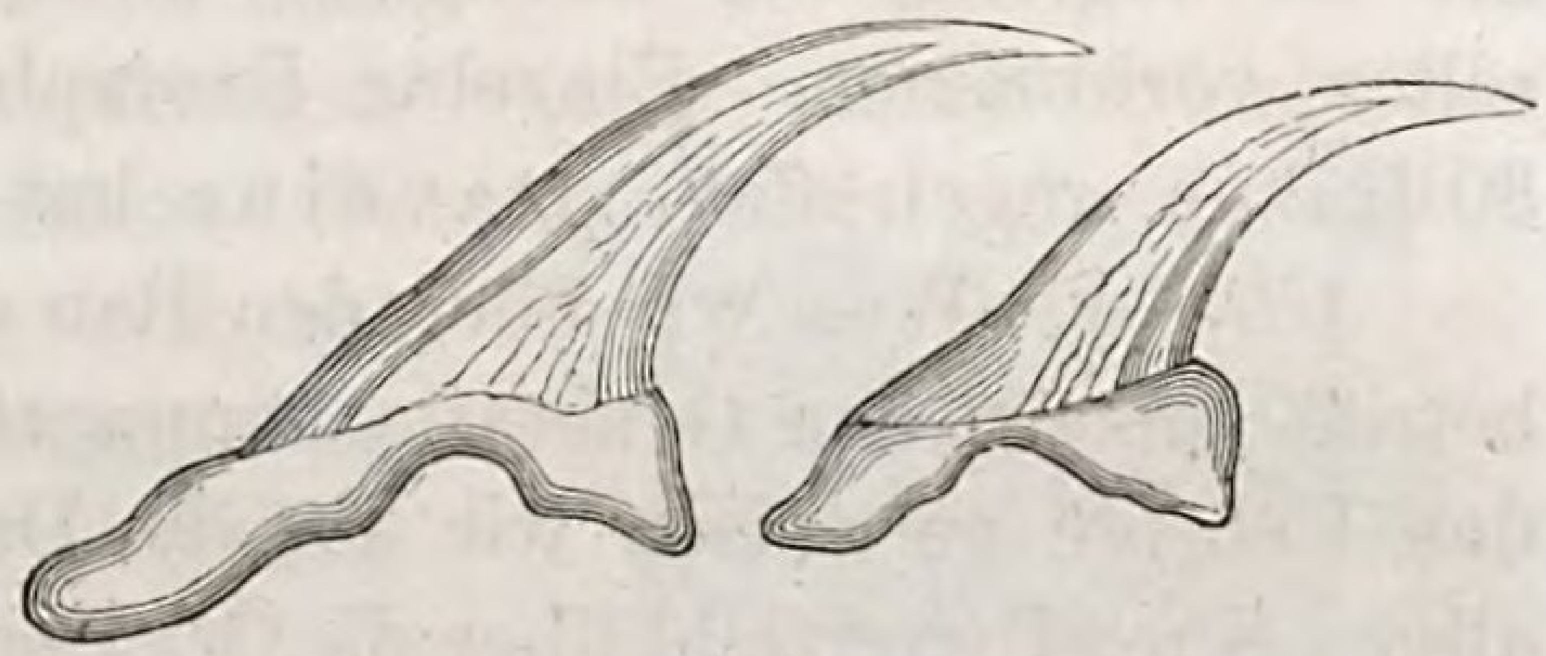
Der Hakenkranz der T. solium besteht bekanntlich aus zweierlei Haken, grössern und kleinern, die in regelmässigem Wechsel alterniren und hierdurch zur Annahme eines doppelten Hakenkranzes Veranlassung gegeben haben. Wenn man will, kann man diese Bezeichnung übrigens immerhin aufrecht erhalten, obwohl die Spitzen sämmtlicher Haken so ziemlich in dieselbe Kreislinie fallen. Man kann es deshalb, weil die Drehpunkte der kleinern Haken etwas weiter nach aussen liegen, beiderlei Haken also in der That auch zweierlei verschiedenen, im Ganzen freilich nur wenig von einander abstehenden Kreisen angehören.

Fig. 68.



Hakenkranz von T. solium.

Fig. 69.



Grosser und kleiner Haken von T. solium.

Die Hauptunterschiede beider Hakenformen beruhen in der verschiedenen Länge der hintern Wurzelfortsätze, die bei den grössern Haken fast 3 ist, wenn die der kleinern Haken 2 beträgt. Freilich sind das nicht die einzigen Differenzen. Der vordere Wurzelfortsatz der kleinern Haken ist am Ende breiter, als der der grossen, fast zweilappig, die Kralle etwas kürzer, an der Basis auch schlanker, aber dafür stärker gekrümmt. Die beträchtlichere Dicke des Basaltheils an den grössern Krallen rührt daher, dass sich dieser, so zu sagen, weiter in den hintern Wurzelfortsatz hinein fortsetzt, als das bei den kleinern Haken der Fall ist. Es ist das ein Umstand, dem dieser hintere Wurzelfortsatz auch andererseits jene grössere Länge verdankt, welche schon oben angemerkt wurde. Der eigentliche

solide Theil des Fortsatzes, der gegen den Basaltheil meist durch eine seichte Ringfurche abgesetzt ist, misst bei den grössern Haken nur wenig mehr, als bei den kleinern.

Doch das sind Verhältnisse, die unsere T. solium mit den meisten übrigen grosshakigen Blasenbandwürmern gemein hat.. Weit charakteristischer ist die schon oben, in der Diagnose unserer Art, hervorgehobene gedrungene, fast plumpe Form der Haken, die freilich erst dann recht hervortritt, wenn man dieselbe mit den Formen der verwandten Arten vergleicht. Nicht minder wichtig sind die Grössenverhältnisse der Haken, über die ich hier so viel bemerke, dass die Länge von der Krallenspitze bis zum Ende des hintern Wurzelfortsatzes nach meinen Messungen an den grossen Haken 0,167 bis 0,175 Mm., an den kleinen 0,11 bis 0,13 beträgt, während das Ende des vordern Wurzelfortsatzes ungefähr ebenso weit von der Krallenspitze, wie von dem Ende des hintern Wurzelfortsatzes entfernt ist, bei den grossen Haken 0,09 bis 0,1, bei den kleinen 0,064 bis 0,07 Mm.*).

Die Durchschnittszahl der Haken beträgt bei unserer T. solium 26. Sie ist zugleich die häufigste, obwohl auch 24 und 28 nicht eben selten vorkommen. Einzelne Exemplare werden sogar mit 22 resp. 30 Haken angetroffen. Davaine hat selbst bis zu 32 Haken gezählt.

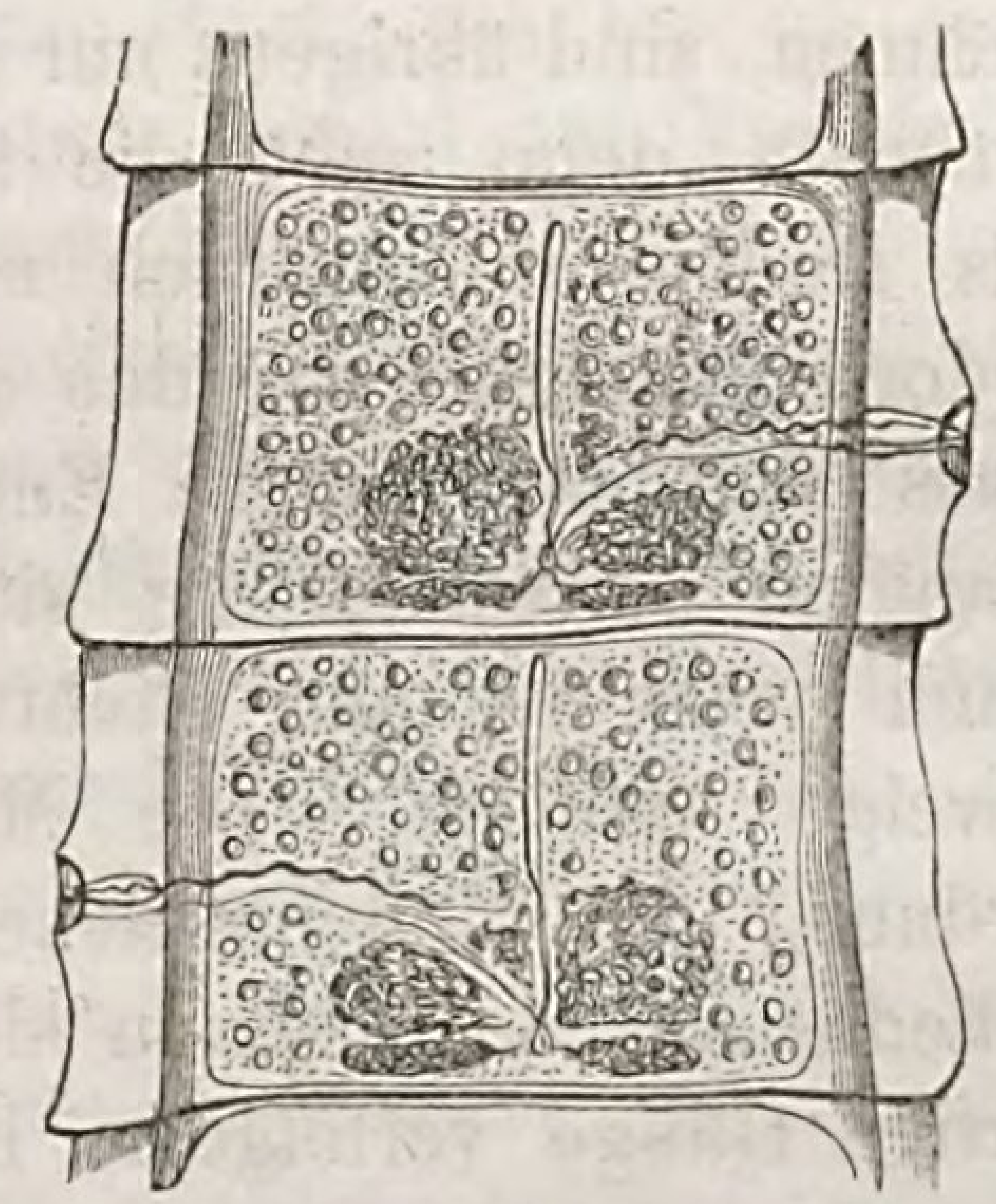
Glieder. Was wir über den Bau der Glieder zu bemerken haben, betrifft zumeist den Generationsapparat und dessen Entwicklung. Für das Uebrige verweisen wir auf die Darstellung, die wir oben in der allgemeinen Uebersicht über die Organisationsverhältnisse der Cestoden gegeben haben. Was hier noch etwa hinzuzufügen wäre, ist die Thatsache, dass bei T. solium (wie bei T. mediocanellata) in den grössern Gliedern immer nur zwei Längskanäle gefunden werden, die durch ein ansehnliches Lumen sich auszeichnen und in den seitlichen Ecken der Mittelschicht gelegen sind. Die Kalkkörperchen sind im Vergleich mit den grössern Blasenwürmern anderer Thiere, namentlich des Hundes, von einer nur mässigen Menge, doch will es mir dünken, als ob die einzelnen Exemplare in dieser Hinsicht mancherlei Unterschiede darböten. Die grössten haben einen Durchmesser von etwa 0,012 Mm.

*) Weitere Messungen siehe bei Küchenmeister, Parasiten S. 178. Ich übergehe dieselben, weil die zum Ausgangspunkt der Messungen genommenen Stellen viel zu wenig fest sind, als dass die gefundenen Grössen einen bedeutenderen Werth beanspruchen könnten. Was übrigens weiter die Küchenmeister'schen mikrometrischen Messungen betrifft, so sind diese fast überall etwas höher ausgefallen, als die meinigen.

Die Muskulatur von Taenia solium erscheint im Vergleich mit T. mediocanellata schwach, vermag aber trotzdem immer noch ganz kräftige Zusammenziehungen der Kette und einzelner Glieder zu unterhalten. Die letztern sieht man mitunter noch stundenlang in lauem Wasser nach Art der Planarien unter beständigem Formenwechsel umherkriechen. Nach einem spontanen Abgange verbreiten sich dieselben nicht selten über den ganzen Körper des Patienten, besonders wenn die Haut etwas feucht ist, wie z. B. in der Bettwärme. Pallas sah dieselben sogar neben dem Bette eines Bandwurmkranken mehre Fuss hoch an der Wand emporsteigen.

Um den Bau und Zusammenhang der ausgebildeten Geschlechtsorgane*) zu untersuchen, wendet man sich am passendsten an die grössern queroblongen Glieder, die etwa 4,5 bis 5 Mm. in Breite, 2,5 bis 3 Mm. in Länge messen und ungefähr 60 Cm. (oder 450 Glieder) hinter dem Kopfe gefunden werden. Ohne weitere Behandlung ergeben diese übrigens nur ungenügende Resultate, selbst mit Anwendung des Quetschers, obwohl dieser schon Manches zu enthüllen im Stande ist. Aber anders, wenn man die Glieder eine Zeit lang in einer ammoniakalischen Carminlösung hat imbibiren lassen. In solchen Präparaten sieht man alle die einzelnen Theile des Geschlechtsapparates in so deutlicher Begrenzung neben einander, dass man durch eine Vergleichung verschiedener Ansichten alsbald eine befriedigende Kenntniss ihres Zusammenhanges gewinnen wird. Am augenfälligsten sind die Theile des weiblichen Geschlechtsapparates, die, mit Ausnahme des in der Mittellinie des Gliedes hinziehenden Uterinkanales, die hintere Hälfte der Proglottiden einnehmen und schon bei schwächster Vergrösserung sich bemerkbar machen.

Fig. 70.



Geschlechtsorgane von T. solium.

Doch zunächst einige Worte über die männlichen Organe.

Als Hoden fungiren, wie überall bei den Cestoden, eine Anzahl von kleinen hellen Bläschen, die bei unserer T. solium durch-

*) Vergleiche hierüber besonders Platner, von den Geschlechtswerkzeugen des menschlichen Bandwurms. Archiv für Anatomie u. Physiol. 1859. S. 276. Tab. VI—VIII.

schnittlich etwa 0,12—0,15 Mm. messen und in ziemlich gedrängter Menge die ganze vordere Hälfte des Gliedes zwischen den excretorischen Gefässstämmen einnehmen, sich auch von da zu den Seiten der keimbereitenden weiblichen Organe bis an den hintern Rand des Gliedes fortsetzen. In diesen Hodensäckchen trifft man, je nach dem Entwicklungsgrade des Gliedes, bald dünne und fadenförmige Spermatozoen von ziemlich ansehnlicher Länge, bald auch die von andern Würmern längst bekannten frühern Entwicklungsformen der Samenelemente, helle Kugeln von etwa 0,03 Mm., die an der Peripherie in grösserer oder geringerer Ausdehnung mit kleineren Bläschen besetzt sind, mit Gebilden, die im Laufe der Zeit bekanntlich in die Samenfäden auswachsen.

Die Hodensäkchen sind natürlich nicht ausser Zusammenhang mit den übrigen männlichen Organen. Wie die Beeren auf ihrem Stiele, so sitzen sie auf den Verzweigungen des Samenleiters, der von dem Porus genitalis aus in querem Verlaufe das Glied bis zu dem Uterinstamme durchsetzt und einen der hervorstechendsten Theile des männlichen Apparates ausmacht. Die Verzweigungen dieses Samenleiters, die also zunächst das Secret der Hodensäckchen aufnehmen, sind übrigens nur selten mit genügender Schärfe zu erkennen, weshalb denn auch die älteren Anatomen den Samenleiter selbst als Hoden in Anspruch nahmen. In günstigen Fällen sieht man jedoch deutlich, wie das auch Platner neuerlich beschrieben hat, dass sich das hintere Ende des Samenleiters in eine Anzahl von Canälen fortsetzt, die sich von ihrer Ursprungsstelle fast radiär nach verschiedenen Richtungen verbreiten und in immer feinere Zweige auflösen. Die Mehrzahl dieser Canäle gehört, der Anordnung der Hodenbläschen entsprechend, der vordern Hälfte des Gliedes an, doch lassen sich auch nach hinten mitunter einige derartige Gänge verfolgen. Hier und da sind dieselben durch die im Innern angehäufte Samenmasse fast varicös erweitert*). Am häufigsten beobachtet man diese Erscheinung in der Nähe der Einmündung in das Vas deferens oder an der Einmündungstelle selbst, die Platner auf derartige Ansichten hin als eine besondere Höhle von unregelmässig zackiger Form, als Samensinus, beschrieben hat.

Was das Vas deferens selbst betrifft, so bildet dieses einen verhältnissmässig weiten Canal von etwa 0,025 Mm. Derselbe

*) Man sieht das mitunter noch bei reifen Proglottiden, selbst solchen, die bereits isolirt sind und ihre Eier verloren haben.

verläuft von seiner Ausmündungsstelle, wie gesagt, ziemlich senk recht nach dem Uterusstamme, aber nicht gestreckt und gerade, sondern (wie bei allen Blasenbandwürmern) in vielfachen mehr oder minder dichten Schlangenwindungen, die mitunter aussehen, als wenn sie in eine gemeinschaftliche (muskulöse?) Scheide eingeschlossen wären. Eine Erweiterung habe ich an diesem Vas deferens nirgends beobachtet, auch nicht im Innern des sog. Cirrusbeutels, der das äussere Ende desselben aufnimmt. Was man im hinteren bauchig erweiterten Abschnitte des (etwa 0,3 Mm. langen) flaschenförmigen Cirrusbeutels antrifft, sind einige unregelmässige Windungen des Vas deferens, das hier übrigens weit dickere und derbere Wandungen zeigt, als wir sie sonst in dem Samenleiter zu finden gewohnt sind. Offenbar hängt dieser Umstand damit zusammen, dass sich das betreffende Endstück des Vas deferens, wie wir wissen, als sog. Cirrus nach aussen zum Zwecke der Begattung hervorstülpen soll. Bei unserer T. solium ist dieser Cirrus übrigens nur von unbedeutender Länge, so dass man ihn nur selten und immer nur wenig aus dem Porus genitalis hervorragen sieht. Dabei muss man freilich berücksichtigen, dass der Porus genitalis unseres Bandwurmes zunächst in eine tiefe (0,22 Mm.) beutelförmige Höhle führt, die ich als Geschlechtskloake bezeichnen möchte, weil eben sowohl das Vas deferens, als auch die Vagina in dieselbe einmündet. An Querschnitten, die durch diese Geschlechtskloake hindurchgelegt sind, überzeugt man sich leicht, dass dieselbe von einer sehr dicken Cuticula ausgekleidet ist und an ihrem engern Halse von einer besondern Lage circulärer Muskelfasern umgeben wird, die augenscheinlicher Weise dazu dient, den Innenraum gelegentlich (während der Begattung) nach aussen abzuschliessen. Auch die Wand des Cirrusbeutels, dessen zierliche Flaschenform schon oben hervorgehoben wurde, scheint eine ziemlich feste Cuticularbedeckung zu tragen, wie sich dieselbe Cuticula denn auch, freilich sehr verdünnt, in die Oeffnungen der männlichen und weiblichen Ausführungsgänge hinein fortsetzt.

Schon durch die Anwesenheit dieser derben Cuticularbedeckungen erweisen sich Geschlechtskloake und Cirrusbeutel als Organe, die mehr den peripherischen Theilen des Bandwurmkörpers angehören.

Noch entschiedener aber zeigt sich dieses Verhältniss, wenn wir auf dünnen Querschnitten weiter wahrnehmen, dass beide in die Rindenschicht der Proglottiden eingelagert sind, und nicht, wie die übrigen Theile des Geschlechtsapparates ohne Ausnahme, in die

Mittelschicht. Man sieht, wie die Muskellage, welche die letztere isolirt, zur Aufnahme des Cirrusbeutels sich einstülpt, wie sie denselben gewissermaassen umfasst, und darf wohl vermuthen, dass diese Bildungen für die Funktion des Cirrusbeutels nicht gleichgültig sind. Uebrigens liegt der Cirrusbeutel unserer Tänien nicht genau in der Mitte des Gliedes, sondern der einen Seitenfläche angenähert, jedoch niemals so weit, dass das benachbarte Längsgefäss, welches ungefähr mit dem Ende des Cirrusbeutels dieselbe Tiefe hat, dadurch nicht nach entgegengesetzter Richtung aus dem Wege gedrängt würde.

Fig. 71.



Querschnitt durch Geschlechtskloake und Cirrusbeutel von T. solium.

Die Seitenfläche, der der Cirrusbeutel sich annähert, ist, so weit meine Untersuchungen reichen, überall dieselbe, mag dieses Organ dem rechten oder dem linken Rande zugehören. Ich muss auf diese Thatsache deshalb einiges Gewicht legen, weil ich mich überzeugt habe, dass die beiden Seitenflächen unseres Bandwurmes zu den Geschlechtsorganen auch sonst in einer verschiedenen Beziehung stehen. Wo nämlich männliche und weibliche Theile auf demselben Querschnitte neben einander liegen, da vertheilen sich beide beständig in gleicher Weise über die Seitenflächen des Wurmes (Fig. 71), so dass man die eine Fläche mit Recht als weiblich, die andere dagegen als männlich bezeichnen darf. Und immer ist es nur die männliche Seitenfläche, der der Cirrusbeutel sich zuneigt.

Die weibliche Oeffnung liegt, wie wir wissen, in der Tiefe der Geschlechtskloake dicht unterhalb der männlichen, so dass der Cirrus, wie ich das allerdings nicht bei T. solium, wohl aber vielfach bei den verwandten Blasenbandwürmern des Hundes und T. echinococcus gesehen habe, zum Zwecke der Begattung leicht in dieselbe umbiegen kann. Der Samen, der dabei in die weiblichen Theile übertragen wird, gelangt nun zunächst in die sog. Scheide, einen ziemlich langen und dünnen (0,025 Mm.) Kanal, der geraden Wegs eine Strecke weit unterhalb des geknäuelten Vas deferens hinläuft, dann aber in einem ziemlich starken Bogen nach abwärts zieht und am hintern Ende des Uterinkanals, also ungefähr in der Mittellinie des Gliedes, nahe dem hintern Rande desselben, endigt. Die Wandungen der Scheide sind ziemlich resistent und dicker, als die des geknäuelten Samenleiters, so dass das Lumen dadurch auf

ungefähr 0,018 Mm. herabgedrückt wird. Begreiflich, dass die Scheide unter solchen Umständen ausser Stande ist, die Eier, die fast das Doppelte im Durchmesser haben, nach aussen abzusetzen. Doch das ist eine Thatsache, auf die wir schon oben bei verschiedenen Gelegenheiten aufmerksam gemacht haben: die Eier der Täniaden gelangen nur dann in's Freie, wenn die umgebenden Körperwandungen an irgend einer Stelle (zumeist wohl an dem vordern Ende der Proglottiden) aufreissen.

Noch bevor übrigens die Scheide am hintern Ende des Uterusstammes angelangt ist, bemerkt man an derselben eine kleine (0,1 Mm. lange, 0,07 Mm. breite) Anschwellung, die sich durch ihren Inhalt als Samenblase zu erkennen giebt. Wir dürfen sagen, dass diese Samenblase in den Verlauf der Scheide eingelagert ist, obwohl der Zusammenhang mit derselben vorn sowohl, wie hinten mehrfache Eigenthümlichkeiten darbietet. Während nämlich die Insertion der Scheide am vordern Ende der Samenblase durch ihre Enge und die derbe Beschaffenheit der auskleidenden Cuticula besonders ausgezeichnet ist, erscheint die hintere Fortsetzung dagegen weit und weniger scharf begrenzt, so dass man diesen Theil am Ende auch als ein besonderes, von der eigentlichen Scheide oder dem Samengange geschiedenes Gebilde deuten könnte. Diese hintere Fortsetzung der Scheide, die wir fortan als Befruchtungskanal bezeichnen wollen, endigt in einiger Entfernung hinter der Samenblase in einem kugligen (schon von Mehlis gesehenen) Körper von ungefähr 0,2 Mm. im Durchmesser, der wegen der zelligen Textur und der Dicke seiner Wandungen vielleicht als Secretionsorgan fungirt und wahrscheinlicher Weise das Gebilde darstellt, in welchem die Eier ihre definitive Bildung bekommen*).

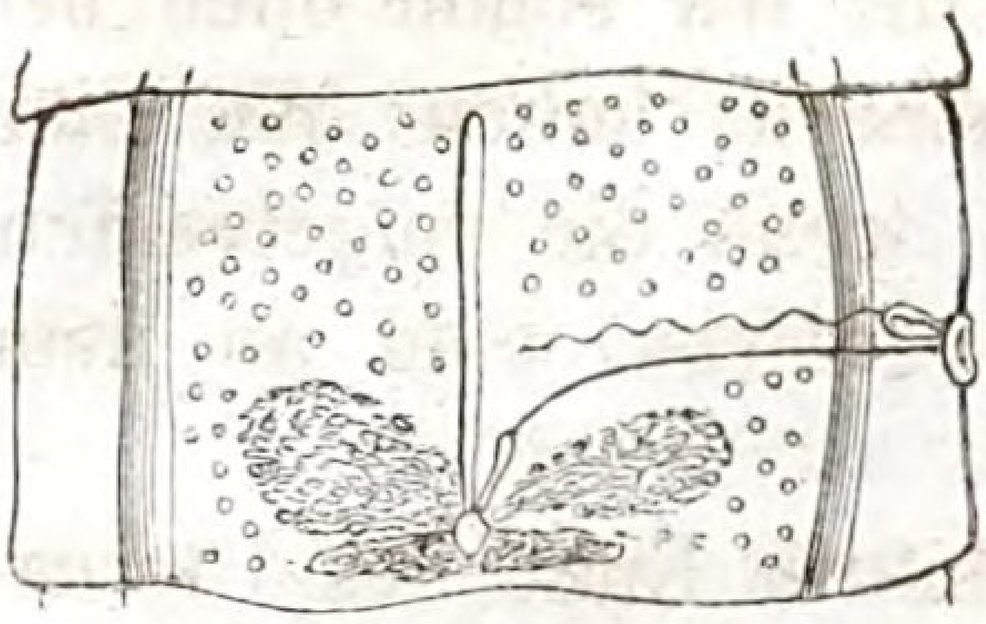
Dieser kuglige Körper communicirt übrigens nicht blos mit dem Befruchtungskanale unserer Tänien, sondern in gleicher Weise auch mit den keimbereitenden Organen und dem Fruchthälter, so dass er in anatomischer Beziehung gewissermaassen als das Centrum des gesammten weiblichen Apparates betrachtet werden kann.

Wie schon früher bemerkt, bestehen die keimbereitenden Organe der Täniaden aus einem paarigen Dotterstocke und einem unpaaren Keimstocke. Der letztere liegt unterhalb des kugligen

*) Platner vermuthet in diesen Organen irriger Weise den Keimstock. (Das eigentliche Ovarium ist Platner unbekannt geblieben, wie es denn überhaupt bei den Blasenbandwürmern bisher übersehen wurde.)

Körpers, nahe dem Hinterrande des Gliedes, neben welchem er sich in Form eines schmalen und bandförmigen Streifens eine Strecke weit nach beiden Seiten hinzieht. Mitunter ist die Mitte des Keimstocks etwas ausgerandet, so dass er dann ein fast doppeltes Aussehen hat, wie das in Fig. 70 dargestellt ist. Was hier als individuelle Ausnahme erscheint, ist bei dem Dotterstocke die Regel. Zwei ziemlich grosse flügelförmige Organe, liegen die beiden Hälften dieses Gebildes zu den Seiten des kugligen Körpers vor dem Eierstocke, der nur durch einen kurzen Abstand von demselben getrennt ist.

Fig. 72.



Reife Geschlechtsorgane von Taenia solium.

Bei dem gemeinen Bandwurme sind diese beiden Hälften übrigens beständig von ungleicher Grösse. Die eine Hälfte, die zwischen der Scheide und dem Eierstocke eingekeilt ist, bleibt kleiner und schmaler, als die andere, die sich ungehindert nach vorn ausbreiten kann. Nicht selten sieht man freilich in dem vordern Winkel zwischen der Vagina und dem Uterinkanale noch einzelne Drüsenschläuche, die dem Dotterstocke und zwar der kleineren Hälfte desselben zugehören, allein der Abstand ist doch zu gross, als dass man diesen Zusammenhang ohne Weiteres erkennen könnte.

Den feineren Bau betreffend, so besteht der Dotterstock aus einer ziemlich gedrängten Menge von Blindschläuchen*), die im Wesentlichen einen queren Verlauf einhalten und einem vielfach verästelten Ausführungsgang aufsitzen. Die Drüsen-Elemente des Eierstocks erscheinen als längere, stark geknäuelte Röhren. Verästelungen dürften allerdings auch hier nicht völlig fehlen, obwohl ich viele scheinbare Verästelungen als blosse Kreuzungen erkannt zu haben glaube. Hier und da macht das Aussehen des Eierstocks genau den Eindruck eines netzförmig zusammenhängenden Röhrensystems.

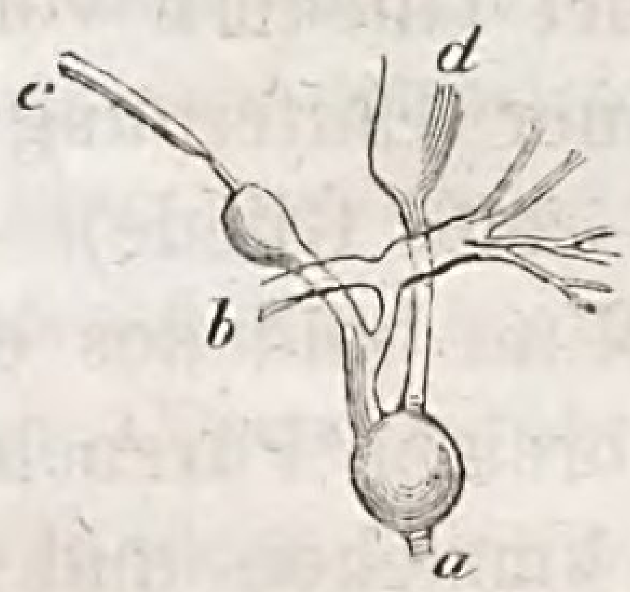
Die Schwierigkeit der histologischen Untersuchung mag es entschuldigen, wenn ich über die Beschaffenheit der in beiderlei keimbereitenden Organen befindlichen Körperchen nur unvollständige Mittheilungen machen kann. Der Inhalt der Eierstöcke schien mir aus kleinen Zellen (von 0,007 Mm.) zu bestehen, aber ähnliche, sogar noch schärfer begrenzte Körperchen unterscheidet man auch in den

*) Platner beschreibt diese Blindschläuche als Schlingen mit rücklaufenden Schenkeln.

Dotterstöcken. Bei der Bildung des Eies, wie wir es später in dem Fruchthälter vorfinden, müssen diese Elemente — falls unsere Deutung überhaupt richtig ist*) — noch mancherlei Veränderungen eingehen.

Der oben schon erwähnte Zusammenhang dieser Keimdrüse mit dem kugligen Körper ist nur selten mit Bestimmtheit zu beobachten. Am leichtesten gelingt es noch bei dem Eierstocke, dessen Ausführungsgang geraden Wegs nach vorn läuft und sich in das hintere Ende des betreffenden Körpers einsenkt. Weit schwieriger ist es, sich über die Beziehungen der Dotterstöcke zu orientiren, und würde ich in dieser Hinsicht auch vielleicht nicht reüssirt haben, wenn mir nicht schon vorher das viel deutlichere Verhalten der T. coenurus (vergl. Fig. 33 S. 182) bekannt gewesen wäre. Aber es ist nicht blos die Analogie, die mich hier leitet. Auch durch directe Untersuchung habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die beiden Dotterstöcke, statt, wie Platner wollte, in das untere Ende des Uterus zu führen, zu einem gemeinschaftlichen Gang zusammenstossen, der nach abwärts läuft und in den Befruchtungskanal einmündet. Die beiden Dottergänge scheinen übrigens eine grosse Dehnbarkeit zu besitzen. Man sieht sie oftmals mit Dotterkörnern angefüllt und gelegentlich selbst zu einem weiten Hohlraume ausgedehnt.

Fig. 72.



Der rundliche Körper im Zusammenhang mit den einzelnen Theilen des weiblichen Apparates. *a*) Ausführungsgang des Eierstocks, *b*) Ausführungsgang der Dotterstöcke, *c*) Scheide mit Receptaculum, *d*) Fruchthälter.

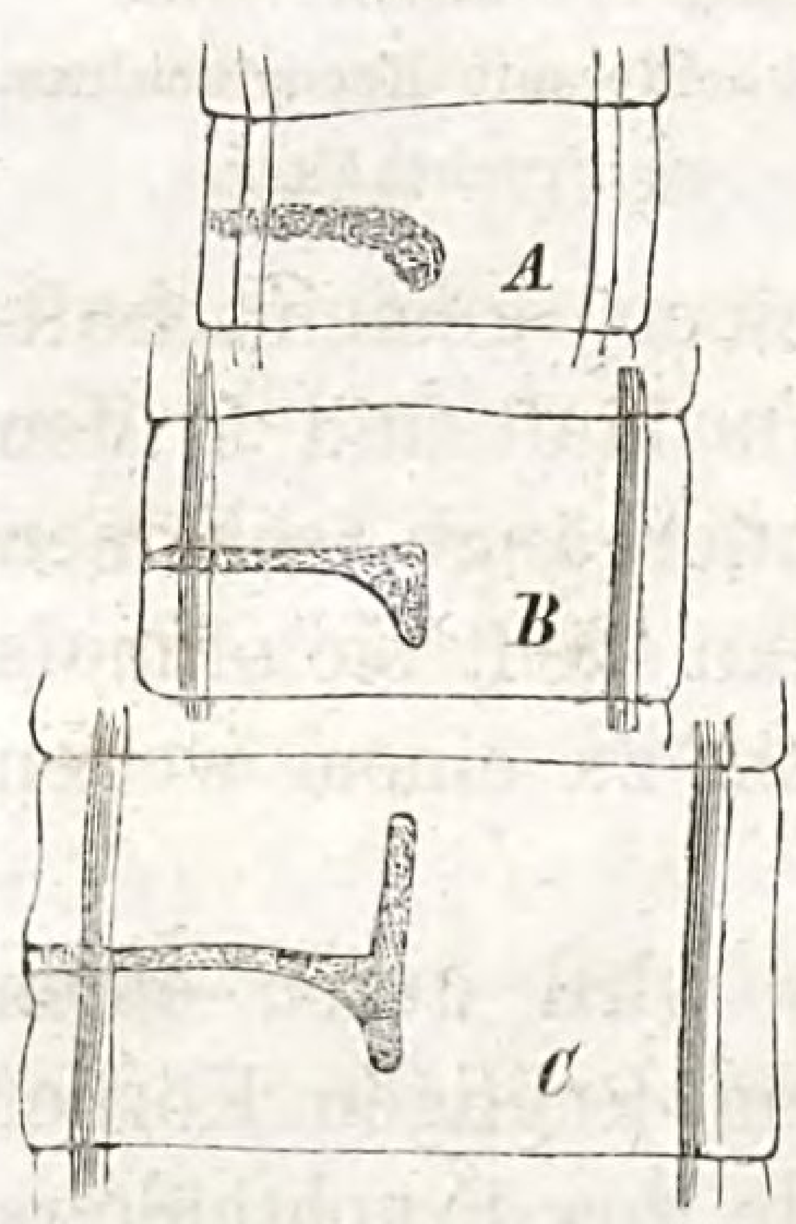
Der Zusammenhang mit dem Fruchthälter wird durch einen eignen Gang vermittelt, der nach vorn aus dem kugligen Körper seinen Ursprung nimmt und in das hintere Ende des Fruchthälters einmündet. Von letzterem unterscheidet sich derselbe durch eine viel weniger beträchtliche Weite, die kaum 0,04 Mm. beträgt, während die des Fruchthälters fast 0,12 Mm. misst. Die Länge dieses Ganges zeigt in den einzelnen Exemplaren viele Verschiedenheiten; ich habe Fälle gesehen, in denen das hintere Ende des Fruchthälters dem kugligen Körper bis zur Berührung angenähert war, und andere, in denen der Abstand zwischen beiden fast der halben Länge des Fruchthälters gleich kam. Aehnliche Verschiedenheiten finden sich auch in der Länge des Befruchtungskanales.

*) Eine Zeit lang glaubte ich in den flügelförmigen Doppeldrüsen die Eierstöcke unserer Täniaden gefunden zu haben. Blasenbandwürmer S. 79.

Was ich hier über den Bau der Geschlechtsorgane bei unseren Bandwürmern mitgetheilt habe, würde sich ohne die angewendete Methode der Imbibition kaum mit gleicher Vollständigkeit haben geben lassen. Aber es ist nicht blos der Bau, es ist auch die Entwicklung, die uns auf diese Weise klar wird.

Die ersten Zeichen der beginnenden Geschlechtsentwicklung traf ich bei Gliedern von ungefähr 1,1 Mm. Breite und 0,4 Mm. Länge, in einer Entfernung von kaum 8 Cm. hinter dem Kopfe (etwa im 230—240. Gliede). Man sieht in diesen Gliedern alternirend von der Mitte bald des einen, bald des andern Seitenrandes einen ziemlich breiten Parenchymstreifen in querer Richtung bis zur Medianlinie hinziehen und hier mit einer kolbenförmigen, nach hinten geneigten Anschwellung endigen. Der Parenchymstreifen hat in seiner Form eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Pistole, ist jedoch anfangs nur wenig scharf begrenzt, und, wie gesagt, von plumpem Aussehen (Fig. 74 *A*). Aber schon in Gliedern von 1,8 Mm. Breite und 0,5 Mm. Länge (etwa 13 Cm. oder 300 Glieder hinter dem Kopfe) ändert sich das, indem die Contouren des Querstreifens unter gleichzeitiger Verschmälerung schärfer hervortreten und der Endkolben durch Erhebung seines obern Randes eine mehr dreieckige Form annimmt (Fig. 74 *B*). Einige Centimeter weiter ist diese Erhebung (bei Gliedern von 2 Mm. Breite und 0,7 Mm. Länge) in einen Längsstreifen ausgewachsen, der (Fig. 74 *C*) fast das ganze Glied durchsetzt und augenscheinlicher Weise das erste Rudiment des spätern Fruchthälters darstellt. In dem Querstreifen haben wir dagegen nicht etwa blos die Anlage der Scheide oder des Samenleiters, sondern dieser beiden Gebilde, wie man schon jetzt auf das Bestimmteste erkennt, indem die Ränder des Streifens durch Aufhellung der Zwischensubstanz und gleichzeitige saumartige Verdickung selbstständig sich zu zwei strangförmigen Organen entwickelt haben, die sich trotz ihres continuirlichen Zusammenhangs eben so wohl unter einander, als auch mit der Masse des Fruchthälters ganz deutlich als Vas deferens und Vagina zu erkennen geben. Allerdings ist das erstere einstweilen noch völlig gestreckt und ohne Cirrusbeutel, allein das kann die Analogie natürlich eben so wenig stören, wie die Abwesenheit der Geschlechts-

Fig. 74.

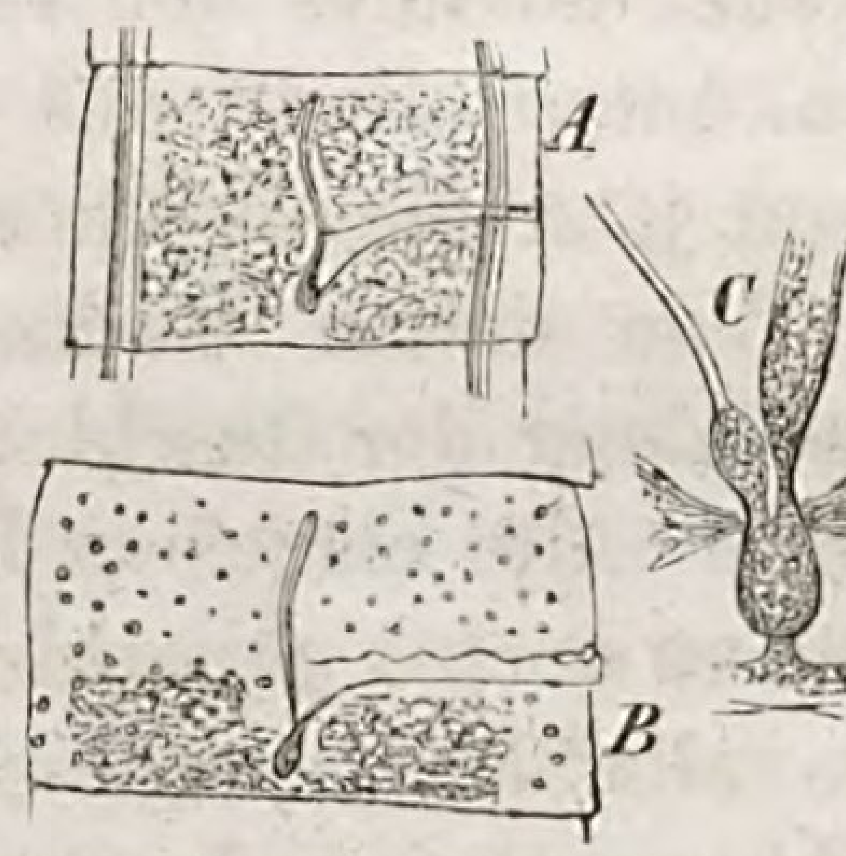


Erste Anlage der Geschlechtsorgane bei 16 maliger Vergrösserung.

kloake. Auch an der Vagina ist bis jetzt natürlich keine Ausmündung wahrzunehmen, auch keine Differenzirung in die uns bekannten Abschnitte, obgleich das hintere Ende schon jetzt als eine kolbige Verdickung erscheint, die sich durch festere Beschaffenheit und Undurchsichtigkeit von dem anliegenden Theile des Fruchthälters auf das Bestimmteste unterscheidet.

Die nächste Veränderung der Geschlechtsorgane wird durch den Schwund der die Vagina und das Vas deferens bisher noch verbindenden Zwischensubstanz eingeleitet. Die beiden Stränge werden dadurch frei und zu einer selbstständigern Entwicklung geschickt, die sich auch alsbald durch Differenzirung des Cirrusbeutels und Bildung der Geschlechtsöffnungen kund thut. In Gliedern von 2,2 Mm. Breite und 1,3 Mm. Länge, die etwa 25 Cm. (oder 370—380 Glieder) von dem Kopfe entfernt sind, erkennt man an dem einen Seitenrande zum ersten Male eine schüsselförmige, anfangs freilich nur seichte Vertiefung, die sich durch den Zusammenhang mit Vas deferens und Vagina als Porus genitalis zu erkennen giebt. Der benachbarte Theil des Vas deferens zeigt eine längliche Verdickung, die erste, einstweilen aber noch nicht vollständig differenzirte Anlage des Cirrusbeutels. Schlängelungen lassen sich an dem Samenleiter noch nicht wahrnehmen, doch erscheint sein hinteres Ende bereits frei und ohne Zusammenhang mit dem Fruchthälter, während die Vagina mittelst ihres Endkolbens demselben nach wie vor verbunden ist. Im Uebrigen ist der Fruchthälter jetzt schärfer markirt und schlanker, als früher, auch gewöhnlich den Geschlechtswegen gegenüber etwas ausgebogen.

Fig. 75.



A und *B*) weitere Entwicklung der Geschlechtsorgane, *C*) unteres Ende der Scheide und dessen Zusammenhang mit dem Uterus.

Von den keimbereitenden Organen war bisher noch keine Spur zu entdecken. Auf der vorliegenden Entwicklungsstufe sehen wir zum ersten Male einige Andeutungen derselben. Zunächst nimmt das bis dahin völlig homogene und durchsichtige Parenchym der Glieder eine körnige Textur an. Die Körperchen sind allerdings nur klein und überall von gleichem Aussehen, aber in der obern und untern Hälfte der Glieder verschieden gruppirt, so dass man von Anfang an die spätern männlichen und weiblichen Keimorgane von einander unterscheiden kann. In den folgenden Gliedern wird dieser Unterschied

immer deutlicher. Die Körnchen der obern Hälfte werden grösser, während die der untern Hälfte sich dafür dichter zusammengruppiren und neben dem untern Ende des Uterus zwei quer ovale Massen bilden, hinter denen sich am Rande des Gliedes noch eine dritte streifenförmige Masse absetzt. Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese drei Massen dem weiblichen Apparate angehören, dass sie die erste Anlage der Dotterstöcke und des Keimstockes darstellen, während die Körnchen der vordern Hälfte dazu bestimmt sind, in die Hodensäckchen auszuwachsen.

Die Glieder, an welchen die Differenzirung zum ersten Male bestimmter zu beobachten ist, nehmen ungefähr die 420. Stelle hinter dem Kopfe ein und messen etwa 3,2 Mm. in Breite und 1,7 Mm. in Länge. An ihnen erkennt man auch zum ersten Male die bis dahin blos strangförmigen Theile der Leitungsapparate als deutliche Kanäle. Das Vas deferens hat einen geschlängelten Verlauf und auch das untere Ende der Vagina zeigt schon seine spätere Bildung. Man unterscheidet in den frühern Endkolben bereits (Fig. 97 *C*) den birnförmigen Körper und die Samenblase, die freilich beide einstweilen nur durch einen kurzen Abstand von einander getrennt sind, und erkennt überdies den röhrenförmig ausgezogenen Zusammenhang mit dem untern Ende des Fruchthälters. Bisweilen endeckt man auch schon jetzt die Ausführungsgänge des Ovarium und der Dotterstöcke.

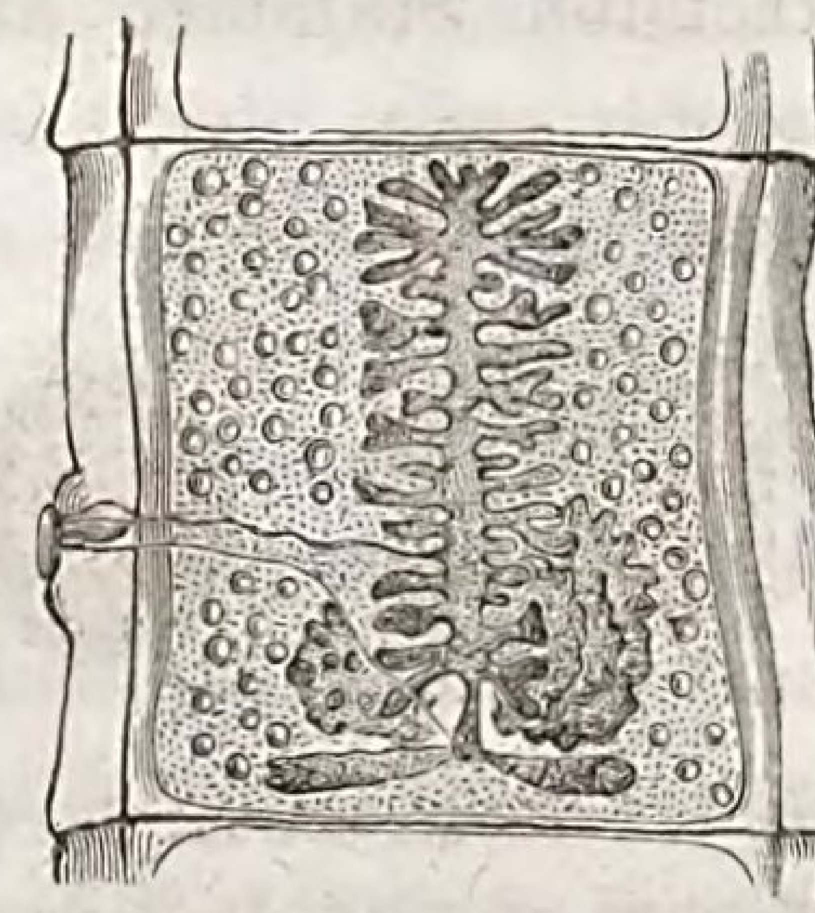
Von diesen Stadium ist nur noch ein Schritt bis zur völligen Ausbildung der Geschlechtsorgane, wie wir dieselben oben geschildert haben. Alle einzelnen Theile sind angelegt; nur in formeller Hinsicht giebt es noch Unterschiede, und diese finden in den folgenden Gliedern ihre allmälige Ausgleichung in so einfacher Weise, dass es kaum nöthig erscheint, darüber noch ein weiteres Wort zu verlieren.

Mit der Ausbildung der Keimdrüse und Keimstoffe ist übrigens die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Täniaden noch nicht zum völligen Abschlusse gekommen. Bekanntlich gehören die Tänien zu den Thieren, deren Eier sich noch im Mutterleibe in einen Embryo verwandeln, zu den Thieren also, die nicht blos geschlechtsreif, sondern auch trächtig werden. Und diese Trächtigkeit nun ist es, die das Motiv für eine Reihe weiterer Veränderungen in sich einschliesst.

Zur Zeit der Geschlechtsreife ist der Fruchthälter ein gerader Kanal von nicht eben beträchtlicher Weite. Seine Capacität ist viel zu gering für eine grössere Menge von Eiern, zumal wenn diese, wie die Eier unserer Tänien, während der Entwicklung noch um das Vierfache ihres frühern Durchmessers (von 0,015—0,056 Mm.)

zu wachsen haben. Um diese Fruchthälter nun den Bedürfnissen des trächtigen Thieres anzupassen, beginnt sehr bald nach dem Uebertritte der ersten Eier nicht blos ein Längenwachsthum, sondern auch die Bildung der schon von früher her uns bekannten Seitenzweige. Die Seitenwände des Uterus erheben sich in Form von kleinen Zäpfchen, die immer mehr wachsen und früher oder später neue Zäpfchen treiben, bis die ganze Breite der Mittelschicht von denselben durchzogen ist. Anfangs lassen sich neben diesen Seitenzweigen ebenso wohl die Hodenbläschen, als auch die keimbereitenden weiblichen Organe noch deutlich unterscheiden, aber später entziehen sich dieselben immer mehr der Beobachtung, nicht blos, weil sie von den Seitenzweigen überwachsen werden, sondern weiter auch deshalb, weil sie nach dem Abschluss ihrer functionellen Thätigkeit allmälig dem Schwunde anheimfallen*). Am längsten persistirt vielleicht der kuglige Körper, der mitunter noch bei völlig reifen Giiedern hinter dem letzten Ende des Längsstammes hindurchschimmert und an den Seiten gewöhnlich von einigen starken Uteruszweigen umfasst wird.

Fig. 76.



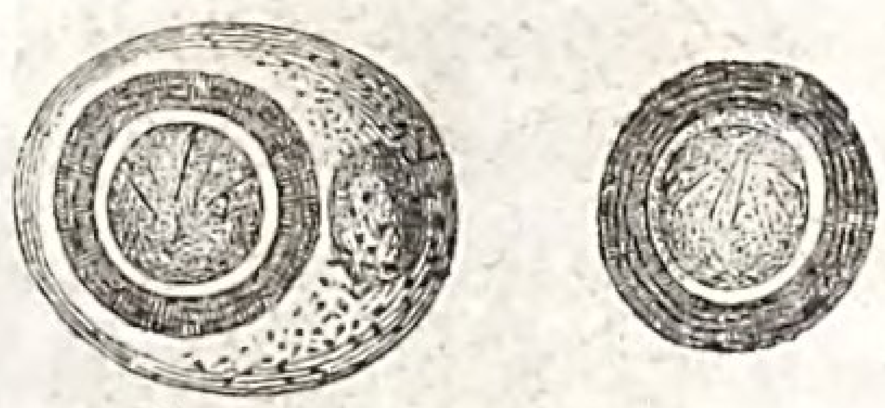
Bildung der ersten Seitenzweige am Fruchthälter.

Die Persistenz dieses kugligen Körpers bedingt offenbar auch den eigenthümlichen Unterschied in dem Verhalten der hintern und der vordern Ausläufer des Uterus (Vergl. Fig. 57). Während die letzten (Platner's Wipfeläste) mit ihren fast kammförmig gestellten Verzweigungen den ganzen Vorderrand der Glieder durchziehen, bleibt zwischen den ersten (Wurzelästen Pl.) beständig ein ziemlich grosser Raum von dreieckiger Form — offenbar nur deshalb, weil der kuglige Körper dem Wachsthum des Uterus ein gewisses Hinderniss in den Weg legt. Die Wurzeläste sind gewöhnlich auch länger, als die Wipfeläste und mit einer mehr dendritischen Verzweigung.

*) Einzelne Hodenbläschen bleiben übrigens nicht selten auch noch bei völlig reifen Gliedern, ja sind bei diesen gelegentlich selbst deutlicher, als früher. Bei Hrn. Dr. Schmidt sah ich ein Präparat, an dem sogar noch hier und da der Zusammenhang dieser Bläschen mit den Verästelungen des Vas deferens auf das Schönste zu verfolgen war. Bläschen und Ausführungsgänge waren strotzend mit Sperma gefüllt und dadurch völlig undurchsichtig geworden. Die Eier des Gliedes waren bis auf wenige entleert.

Ueber die Entwicklung der Eier habe ich den frühern Mittheilungen, die zum Theil nach Untersuchungen an T. solium angestellt wurden, kaum noch ein Weiteres hinzuzufügen. Ich beschränke mich deshalb auf die Bemerkung, dass die Grösse des Embryo bei unserer Art 0,02 Mm. beträgt. Die Schale, die denselben umgiebt, ist durch eine beträchtliche Dicke resp. Länge der aufsitzenden Stäbchen ausgezeichnet, und diese Stäbchen erreichen in kürzester Frist ihre volle Entwicklung. Mit Einschluss der Schale beträgt der Durchmesser der Eier bis etwa zu 0,03 Mm. Dass man diese Eier bald frei, bald auch von der ursprünglichen Dotterhaut noch umschlossen findet, ist schon bei früherer Gelegenheit hervorgehoben. Anfangs ist die Anwesenheit dieser hellen Hülle natürlicher Weise ganz constant — dass sie später in einzelnen Eiern und in ganzen Gliedern persistirt, ist wohl kaum hoch zu veranschlagen. Im Allgemeinen erscheint diese Persistenz übrigens um so seltener, je älter das betreffende Glied ist.

Fig. 77.



Eier von Taenia solium mit (*a*) und ohne primitive Dotterhaut.

Vorkommen und medicinische Bedeutung.

1. Der ausgebildete Bandwurm.

Der grosse Kettenwurm gehört bekanntlich zu den ausschliesslich beim Menschen schmarotzenden Eingeweidewürmern. v. Siebold will allerdings auch einmal beim Hunde Bandwürmer aus Schweinefinnen erzogen haben*), allein diese Angabe ist mehr als verdächtig, da v. Siebold (mit Pallas und andern ältern Helminthologen) die T. solium mit den Blasenbandwürmern des Hundes identificirte und ausser der vorangegangen Fütterung Nichts anführt, was für die Abstammung seiner Würmer von Cyst. cellulosae sprechen könnte. Andern Experimentatoren (Haubner, Küchenmeister, Leuckart) hat es niemals gelingen wollen, die Schweinefinne im Hundedarme zu einem Bandwurme zu entwickeln, wie denn auch das Schwein und der Marder sich in meinen Experimenten als untaugliche Versuchsthiere ergaben. Uebrigens wird auch bei dem Menschen natürlich nicht eine jede Finne zu einem Bandwurme, wie nicht ein jedes Samenkorn aufgeht. Die Wahrscheinlichkeit der Metamorphose dürfte im Ganzen jedoch ziemlich gross sein. Küchen-

*) Band- und Blasenwürmer. S. 87.

meister schlägt — mit Rücksicht auf seinen letzten Versuch (S. 234) — den Verlust bei dem Genusse von Schweinefinnen auf etwa 50 pCt. an, indessen möchte derselbe wohl je nach der mehr oder minder sorgfältigen Kauung der finnenhaltigen Speise in den einzelnen Fällen nach beiden Richtungen hin variiren.

So lange die Entstehung der Taenia solium aus der Schweinefinne unbekannt war, konnte man der Ansicht sein, dass unser Wurm für ein gewisses Alter und Geschlecht, wie für gewisse Familien und Nationen eine besondere Vorliebe besitze. Man berief sich dabei auf die Resultate der Statistik, nach denen ein häufigeres Vorkommen des Bandwurms bei Erwachsenen, besonders Frauen, bei Fleischern, Köchen u. s. w. ausser Zweifel sei. Diese scheinbare Vorliebe reducirt sich nach unsern gegenwärtigen Erfahrungen darauf, dass bei den genannten Individuen die Wahrscheinlichkeit der Ansteckung mit Finnen eine grössere ist. Wo ähnliche Verhältnisse wiederkehren, da dürfte sich überall dieselbe Erscheinung beobachten lassen, wie wir denn z. B. durch die Mittheilungen der englischen Aerzte erfahren, dass das Auftreten und die Häufigkeit des Bandwurms in Indien überall in geradem Verhältnisse zu dem Genusse des Schweinefleisches steht*).

Von Indien abgesehen, kennt man das Vorkommen der echten T. solium ausserhalb Europa bisjetzt nur in Algier und Nord-Amerika, doch steht zu erwarten, dass die Verbreitung derselben eine grössere ist und mit der Verbreitung des Schweines gleichen Schritt hält. Die Möglichkeit der Ansteckung mit den Finnen dieses Thieres umfasst nach unsern heutigen Kenntnissen über die Entstehung des bewaffneten Bandwurmes das ganze Gesetz seines Vorkommens**).

Wenn wir für gewöhnlich bei den Bandwurmkranken nur einen einzigen Bandwurm antreffen, so beweist das nur soviel, dass die Möglichkeit der Ansteckung im Ganzen gering ist. (Davaine veranschlagt die Häufigkeit des Bandwurmes — d. h. der T. solium Auct. — in Frankreich auf 1 für 8200 Einwohner. In England, namentlich London, scheint die Häufigkeit freilich grösser zu sein. So wenigstens nach den Zusammenstellungen Bateman's, der — was wir gleichfalls Davaine entlehnen — in seiner umfang-

*) Medical times. 1857. Mai. Nr. 357.

**) Dasselbe gilt — m. m. — natürlich auch von dem Vorkommen der Schweinefinnen, und hiernach erklärt sich denn u. a. die Thatsache, dass die Finnenkrankheit der Schweine seit der allgemeinern Einführung der Stallfütterung an Häufigkeit gegen früher beträchtlich abgenommen hat.

reichen Praxis auf je 543 Kranke einen Fall von Taenia solium zählte*), was also, eine Morbillität von 1 pCt. und eine mittlere Lebensdauer von 30 Jahren vorausgesetzt, ein Verhältniss wie 1 : 1810 abgiebt.) Uebrigens gilt die Einzahl des Bandwurms keineswegs, wie man bis gegen das Ende des vergangenen Jahrhunderts ziemlich allgemein annahm, als ausnahmsloses Gesetz. Zwei und drei Tänien in demselben Individuum gehören nicht einmal zu den Seltenheiten. Auch 6—10 Exemplare sind mehrfach gleichzeitig neben einander beobachtet**). Dass die Zahl gelegentlich noch höher steigt, beweisen die Fälle von Kybuss, der binnen 8 Stunden 25 Bandwürmer von einem Menschen abtrieb, und von Kleefeld, der deren sogar 41 neben einander beobachtete. Derartige Fälle werden übrigens begreiflich, wenn man z. B. hört, dass der Kleefeld'sche Kranke seit vier Jahren täglich rohes und noch dazu öfters finniges Schweinefleisch zu verzehren pflegte***). Auch Küchenmeister berichtete neuerdings von einem Manne, dem er auf einem Male 33 Tänien abtrieb. Es war, wie Küchenmeister ausdrücklich hervorhebt, „der Geliebte einer Fleischerstochter, der bei seiner Braut oft Finnen zu schlucken bekam.“ Mir selbst ist ein Fall bekannt, in dem einem hysterischen Frauenzimmer, dem schon seit längerer Zeit aus diätetischen Gründen der häufige Genuss von rohem Fleische verordnet war, in zwei Sessionen (binnen 8 Tagen) 17 Bandwurmketten abgingen.

Der normale Aufenthaltsort unserer Parasiten (d. h. der T. solium mit Einschluss der T. mediocanellata) ist der Dünndarm, in dem sie bald mehr, bald minder weit oben mit den Haftwerkzeugen ihres Kopfes an der Wand befestigt sind. Natürlich hat man nur selten Gelegenheit, den menschlichen Bandwurm in statu integro zu beobachten. Küchenmeister, der den von ihm mit Schweinefinnen inficirten zweiten Delinquenten unmittelbar nach der Hinrichtung untersuchen konnte, sah†) die Bandwurmköpfe theils an der Kante und Fläche der Darmzotten auf den Kerkring'schen Falten anhängen, theils auch zwischen die letzteren eingesenkt und der Art versteckt, dass die vorausgehenden Falten sie schuppenartig

*) Zenker fand in Dresden bei 168 Sectionen 2 Mal die Taenia solium.

**) Vergl. die Zusammenstellung von Davaine l. c. p. 96. Note 2, wobei freilich zu bemerken, dass zwischen der echten T. solium und der T. mediocanellata nicht unterschieden ist.

***) Deutsche Klinik. 1853. N. 16.

†) Aeltere ähnliche Beobachtungen sind von Davaine zusammengestellt. l. c. p. 95.

überdeckten. Es sind das Verschiedenheiten, die, wie Küchenmeister ganz richtig hervorhebt, für die Behandlung des Bandwurms nicht gleichgültig erscheinen, insofern der Kopf im letztern Falle weit schwieriger abzutreiben sein dürfte, als im erstern.

So lange der Bandwurm seine volle Lebenskraft besitzt, hängt er so fest, dass man ihn weithin ziehen und dehnen kann, bevor er loslässt. Und selbst wenn das geschehen ist, tritt augenblicklich wieder eine Befestigung ein, sobald es dem Kopfe gelingt, ein neues Stückchen Darm zu fassen. Wer den Bandwurm nur im abgetriebenen Zustande kennt, der vermag sich nur schwer eine richtige Idee von der Lebensenergie und der Beweglichkeit zu machen, die derselbe unter normalen Verhältnissen, in den warmen Eingeweiden seines Wirthes, zur Schau trägt. Die kräftige Peristaltik des gegliederten Leibes, das beständige mannichfaltige Spiel der Saugnäpfe, die Beugungen des Halses, das alles sind Erscheinungen, von denen man keine Ahnung hat, wenn man den erstarrten und erkalteten Bandwurm regungslos vor sich sieht.

Von der Anheftungsstelle hängt nun der Bandwurm frei in der Richtung des Chymusstromes, also nach hinten, mehr oder minder weit, je nach seiner Länge, in den Darmkanal hinein. Er ist dabei bald gestreckt, bald auch an einzelnen Stellen schlingenförmig zusammengelegt oder selbst geknäuelt, wie es die jeweiligen Contractionszustände des Körpers mit sich bringen. Pruner fand in dem Magen einer Leiche einst fünf Tänien von beträchtlicher Grösse*), die den Dünndarm in ganzer Länge erfüllten, und Robin sah das hintere Ende eines solchen Wurmes sogar bis weit in den Dickdarm hineinragen, obwohl die Insertion desselben hoch oben in der Nähe des Pylorus gefunden wurde und das vordere Ende überdies zu einem apfelgrossen Knäuel zusammengeballt war**).

Wenn der Chymusstrom bei heftigem Erbrechen sich umkehrt, dann mag übrigens gelegentlich auch die Lage des Bandwurms im Darmkanale die entgegengesetzte werden. Man hat sogar Beispiele, dass der Bandwurm ganz oder stückweise durch den Mund entleert wurde***), und will in einem Falle selbst 40 Ellen auf diesem Wege haben abgehen sehen (van Doeveren). Mitunter werden die Proglottiden auch einzeln per os ausgestossen, wie das z. B. von Lavalette bei einer Schwangern beobachtet wurde.

*) Krankheiten des Orients. S. 245.

**) Journal de méd. 1766. T. XXV. p. 222.

***) Vergl. die von Davaine gesammelten Fälle, l. c. p. 100.

Wo am Darmkanale abnorme Oeffnungen vorkommen, sog. Koth- oder Darmfisteln, da hat man auch schon durch diese Proglottiden und ganze Würmer abgehen sehen (Richter, Spoering). Es liegen selbst Beobachtungen vor, nach denen hier oder da an den Bauchdecken aus einem frisch entstandenen Abscess ein Bandwurm hervorbrach, so dass man fast versucht ist, die Auswanderung des Wurmes in solchen Fällen als die Ursache der Abscessbildung zu betrachten, obwohl es die Beschaffenheit des Bandwurmkörpers kaum glaublich macht, dass derselbe einen gesunden Darm ohne Weiteres durchbohren könne*). Besonders interessant ist der hierher gehörende Fall von Herz, in dem der Bandwurm durch den Nabel hervorkam, ohne dass daneben irgend welche Massen austraten, die auf einen Zusammenhang mit dem Darm hätten zurückschliessen lassen, der Patient auch wenige Tage nach der Auswanderung des Wurmes als geheilt entlassen werden konnte**). Aehnlich sind die übrigens gleichfalls nur seltenen Fälle, in denen der Bandwurm durch die Urethra entleert wurde, obwohl sonst keinerlei Zeichen einer Blasenmastdarmfistel vorhanden waren. In dem einen der von Davaine aufgezählten drei Fälle soll der Bandwurm sogar ein Jahrlang in der Blase eines Mannes verweilt und in Pausen von etwa 8 Tagen je einzelne Proglottiden abgestossen haben (?), bis er schliesslich durch eingespritzte Wurmmittel getödtet und dann auf einem Male entleert wurde***). Es versteht sich von selbst, dass die Ausstossung von Proglottiden aus der Harnröhre mit den heftigsten und schmerzhaftesten Beschwerden verbunden ist, dass eben so auch die vorher erwähnten Wurmabscesse die Gesundheit des Bandwurmträgers in mehrfacher Beziehung beeinträchtigen.

Aber auch die Anwesenheit eines Bandwurms im Darme giebt unter Umständen Veranlassung zu langwierigen Leiden. Ich sage unter Umständen, denn in manchen Fällen bleibt die Gesundheit trotz dem ungebetenen Gaste unverändert. So namentlich bei Kindern, besonders kleinern, und bei sonst gesunden Personen, während in andern Fällen, vornämlich da, wo schon vorher Ernährungsstörungen und nervöse Reizbarkeit obwalteten, leicht allerlei weitere Leiden im Gefolge unseres Parasiten sich einstellen. Im Allgemeinen

*) Bei Kaninchen habe ich (wie früher schon Götze) die T. pectinata mehrfach frei in der Leibeshöhle angetroffen, ohne dass es mir gelingen wollte, an dem Darme irgend eine Verletzung aufzufinden.

**) Med. Ztg. des Vereins für Heilkunde in Preussen. 1843. S. 75.

***) Archiv de méd. 1824. T. V. p. 351 (von Darbon).

dürfte übrigens die Furcht vor den Beschwerden, die der Bandwurm erregt, übertrieben sein. Es giebt Personen, deren Klagen erst mit dem Augenblicke beginnen, in dem sie die Anwesenheit ihres Gastes entdecken, obwohl sie denselben vielleicht schon viele Monate hindurch beherbergten, auch solche, die nach einer überstandenen Bandwurmkur immer und immer wieder die früheren Beschwerden fühlen, obwohl sie ihren Wurm vielleicht schon lange verloren haben. Wie der Arzt von einer Hypochondriasis syphiliticorum spricht, so findet er, und vielleicht mit noch grösserem Rechte, gar oftmals Gelegenheit, eine Hypochondriasis taeniosorum zu statuiren.

Doch es kann mir natürlich nicht beifallen, die grosse Menge der unserm Bandwurm aufgebürdeten Beschwerden ganz hinwegzuleugnen, und das um so weniger, als ich bei Anwesenheit der grössern Hundetänien (bes. T. marginata) nicht selten im Darmkanale der Bandwurmträger eine krankhafte Beschaffenheit der Darmschleimhaut (Injection, Abstossung der Epithelialschicht, selbst kleine Geschwüre) beobachtet habe, deren Abhängigkeit von dem Parasiten, wie schon früher einmal (S. 107) bemerkt wurde, ausser Zweifel steht.

Die Beschwerden, die der Bandwurm zu erregen pflegt, sind theils localer, theils auch allgemeiner Natur. Zu den ersten gehören vornämlich häufige Verdauungsstörungen und kolikartige Schmerzen, die bald hier, bald dort sich fühlbar machen und namentlich im nüchternen Zustande wiederkehren, auch wohl durch Speise und Getränk für einige Zeit beschwichtigt werden. Mitunter haben die Kranken dabei ein Gefühl, als wenn sich der Wurm in dem Darme wellenförmig zusammenzöge. Diarrhoische Stuhlgänge sind bei Bandwurmkranken nur selten.

Besteht das Uebel längere Zeit, so leidet die Ernährung. Es bildet sich dann ein Zustand heraus, der eine unverkennbare Aehnlichkeit mit der Bleichsucht hat und namentlich auch die mancherlei nervösen Symptome dieser Krankheit wiederholt. Ohrensausen, Sinnestäuschungen, Schwindel, Ohnmachten, Gliederschmerzen, Epilepsie, Chorea, selbst Geisteskrankheiten sind im Gefolge des Bandwurmes beobachtet und nach Abtreibung des letztern nicht selten verschwunden*).

Man sieht übrigens bald, dass alle diese Erscheinungen, so zahlreich sie auch sind, nur wenig Charakteristisches enthalten. Wie

*) Ein Näheres über die Krankheiten der Bandwurmträger mit einer Sammlung interessanter Fälle bei Davaine, l. c. p. 101.

durch den Bandwurm, so könnten sie am Ende auch durch anderweitige Momente bedingt sein. Eine bestimmte Diagnose des Bandwurms lässt sich darauf nicht stellen. Zu einer solchen bedarf es des Corpus delicti, der Proglottiden oder Eier, wie das schon bei früherer Gelegenheit bemerkt wurde.

2. *Die Finnen.*

Stich, Ueber das Finnigsein lebender Menschen. Annalen des Charité-Krankenhauses. Bd. V. S. 154.

Davaine, l. c. p. 627—634, p. 656—671.

Obwohl die Finnenkrankheit des Schweines schon in den ältesten Zeiten bekannt war*) — Aristoteles erwähnt der *χαλάζαι* als einer der häufigsten Affectionen des Schweines, in gleicher Reihe mit der Mundfäule und dem Milzbrand —, ist die Entdeckung vom Vorkommen derselben bei dem Menschen doch weit jüngern Datums. Die erste Beobachtung dieser Art finde ich bei Bonetus, der in seinem Sepulchretum**) einen von Wharton beobachteten und beschriebenen Fall „de glandulis sanis varias corporis partes occupantibus in milite“ registrirt, welcher ganz unverkennbar hierher gehört und um so interessanter ist, als er an einem Lebenden zur Untersuchung kam. Dass übrigens weder der ursprüngliche Beobachter, noch Bonetus die Uebereinstimmung dieser „Drüsen“ mit den Schweinefinnen erkannte, wollen wir ihnen nicht allzu sehr zum Vorwurfe machen. Waren doch die damaligen Kenntnisse über den Bau und die Natur der Blasenwürmer überhaupt so dürftig, dass man sie ganz allgemein für krankhafte Geschwülste hielt und von einfachen serösen Cysten nicht unterscheiden konnte.

Die Ehre der Entdeckung von der wahren Natur der Blasenwürmer gebührt dem Königsberger Arzte Hartmann, der die Animalität derselben etwa zehn Jahre nach Bonetus (1685) zunächst durch Untersuchungen des Cyst. tenuicollis aus dem Netze der Ziege ausser Zweifel setzte. Bald darauf (1688) erkannte Hartmann auch die Schweinefinne als einen Blasenwurm***), zehn Jahre früher als Malpighi, den man irriger Weise gewöhnlich als den ersten Entdecker dieser wichtigen Thatsache ansieht.

*) Ein Näheres über die Geschichte der Finnen siehe in meinem Werke über die Blasenbandwürmer. S. 1 ff.

**) Sepulchretum s. Anatomie practica. Genev. 1679. p. 1541.

***) Ephemerid. Acad. nat. cur. Dec. II. Ann. VII. p. 58.

Aber trotz dem wiederholten Nachweis wurde die thierische Natur der Schweinefinne so wenig beachtet, dass sie nach Ablauf eines Jahrhunderts durch O. Fabricius (1782) und Götze (1784) zum dritten und vierten Male neu entdeckt werden konnte.

Ein allgemeineres Interesse gewannen diese Beobachtungen übrigens erst dann, als die Muskelfinnen auch bei dem Menschen nachgewiesen wurden.

Die ersten Mittheilungen darüber verdanken wir Werner*), der durch Götze angeregt, die — wie wir oben sahen, schon früher gesehenen — Wasserblasen zwischen den Muskeln des Menschen näher untersuchte und zu seiner Freude gleichfalls als eingekapselte Blasenwürmer erkannte. Von da an mehrten sich die Beobachtungen. Man fand den Cysticercus nicht blos in den Muskeln, man sah ihn auch in andern Organen, besonders im Hirne (Fischer), sowie im Auge (Schott und Sömmerring), und lernte ihn allmälig als einen der verbreitetsten menschlichen Parenchymwürmer kennen.

Wenn man die seit Anfang unseres Jahrhunderts in Menge beobachteten und beschriebenen Fälle von Cysticercus übersieht, dann könnte man leicht zu der Ansicht verführt werden, dass das Vorkommen derselben in den extramuskulären Gebilden das häufigere sei. Doch mit nichten. Wie bei dem Schweine, so ist auch bei dem Menschen das Bindegewebe zwischen den Muskeln der Lieblingssitz der Finnen, wie man sich auf den anatomischen Theatern leicht überzeugen kann. Rudolphi beobachtete in Berlin jährlich etwa 4—5 Fälle von Finnen (unter 250 Leichen, also 1 : 56), und zwar, wie ausdrücklich angegeben wird, fast ausschliesslich von Muskelfinnen; und auch an kleinern anatomischen Anstalten vergeht kaum ein Jahr, in welchem nicht die Finnen in grösserer und geringerer Menge zwischen den Muskeln einer Leiche zur Untersuchung kommen.

Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich durch die Thatsache, dass die Muskelfinnen für gewöhnlich keinerlei krankhafte Erscheinungen erregen und deshalb denn auch nur in seltenen Fällen Gegenstand der klinischen Beobachtung werden, während Hirn- und Augenfinnen fast immer die merklichsten Störungen hervorrufen, und das selbst dann schon, wenn sie nur in einfacher Zahl vorhanden sind. Wie leicht aber die Muskelfinnen im Gegensatz zu den letztern übersehen werden, beweist der Umstand, dass dieselben selbst bei notorischer Finnenkrankheit des Auges oder Hirnes

*) Vermium intest. brevis expos. cont. secunda. Lips. 1786.

nur selten Erwähnung finden*), obwohl ihre Anwesenheit doch für die Mehrzahl dieser Fälle mehr als wahrscheinlich sein dürfte. Es ist das auch der Grund, weshalb wir den pathologisch-anatomischen Sectionen in Betreff der Muskelfinnen nicht die gleiche Bedeutung beilegen können, die wir oben den Erfahrungen der praktischen Anatomen vindicirt haben. (Zenker fand in Dresden unter 168 Leichen nur einen, Förster in Göttingen unter 639 Leichen vier Fälle von Cysticercus, von denen drei als Hirnfinnen notirt sind.)

Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass es überhaupt keine Fälle eines mehr oder minder ausschliesslichen Vorkommens von Finnen ausserhalb der Muskeln gebe. Haubner erwähnt eines Schweines, dessen Hirn und verlängertes Mark mehr als hundert Finnen enthielt, während die Muskeln deren nur einige wenige zeigten**), und Vogel fand bei einem schon längere Zeit erblindeten und apathischen Hunde die Finnen nur im Hirne, hier aber in grösster Menge***).

In der Regel sind übrigens die Fälle eines ausschliesslich extramuskulären Vorkommens der Finnen durch die geringe Zahl der Parasiten ausgezeichnet. Und diese Zahl kann so reducirt werden, dass eventuell nur ein einziger Cysticercus übrig bleibt. So fand ich es bei dem einen der oben erwähnten Versuchsthiere, obwohl dasselbe eine erkleckliche Menge von Eiern verschluckt hatte, so war es u. a. auch in einer menschlichen Leiche, die im Laufe des Winters 1860/61 auf hiesiger Anatomie secirt wurde und einen einzigen Cysticercus unter der Pia mater zeigte.

Vielleicht ist ein solches solitäres Vorkommen des Cysticercus bei dem Menschen selbst häufiger, als man gewöhnlich annimmt.

Aber daneben giebt es natürlich auch bei dem Menschen Fälle, in denen die Finnen, wie gewöhnlich bei dem Schweine, in grosser Menge neben einander vorkommen und die verschiedensten Körpertheile durchsetzen. Stich erwähnt u. a. eines Mannes, durch dessen Körperhaut man mehr als 300 Finnen fühlen konnte. In einem Falle von H. Meckel wurden blos in der Schädelhöhle 50—60 Cysticercen vorgefunden, und ähnliche Beobachtungen scheint in Italien Delle Chiaje gemacht zu haben.

*) Die hierher gehörenden Fälle sind in der fleissigen Arbeit von Stich, a. a. O. S. 208. zusammengestellt.

**) Bericht über das Veterinärwesen Sachsens. 1858/59. S. 99.

***) Pathologische Anatomie I. S. 434.

Sollen wir die von den Finnen befallenen Organe der Reihe nach aufzählen, dann steht das intermuskuläre Bindegewebe, wie schon mehrfach angegeben ist, weitaus zuoberst. Sodann kommt das Hirn und Auge, darauf das Herz, die Lunge und Leber und schliesslich die Nieren und Lymphdrüsen. Nach Stich soll auch die Milz und selbst der Knochenapparat bisweilen Finnen enthalten, doch dürfte hier vielleicht (besonders in Betreff des Knochens) eine Verwechselung mit Echinococcus zu Grunde liegen.

In den Eingeweiden ist der Cysticercus bisher immer nur vereinzelt gefunden und nur bei gleichzeitigem massenhaften Vorkommen in andern Organen, in Hirn und Muskeln. Auch das Auge enthielt in den bisher beobachteten Fällen bei dem Menschen immer nur eine Finne, höchstens deren zwei, während Nordmann bei dem Schweine einst 12 Finnen darin auffand*), wovon 6 im Glaskörper und die 6 andern zwischen Sclerotica und Chorioidea gelegen waren. (Die gleichzeitig beobachteten pathologischen Veränderungen dieses Auges sind ohne Zweifel auf Rechnung der Helminthiasis zu schieben.)

Weshalb der Mensch in den Zahlenverhältnissen seiner Finnen für gewöhnlich hinter dem Schweine zurückbleibt, ist leicht einzusehen, sobald man nur daran denkt, dass eine beträchtlichere Menge von Finnen im Allgemeinen auch eine Ansteckung mit grössern Bandwurmmassen voraussetzt, die begreiflicher Weise nur selten bei dem Menschen stattfindet. In der Regel wird sich der Import hier nur auf einzelne Proglottiden oder Eier beschränken, die auf irgend eine Weise mit der Nahrung oder dem Speichel in den Magen gebracht werden. Dass solche Uebertragung durch Unreinlichkeit und enges Zusammenwohnen befördert wird, ist schon von vorn herein zu vermuthen und findet darin eine Bestätigung, dass die Finnenkrankheit (nach Stich) unter den ärmern Klassen weit mehr zu Hause ist, als in den höhern Ständen.

Wo eine Ansteckung mit grössern Massen vorkommt, da wird dieselbe wohl meist eine Selbstansteckung sein, die durch Uebersiedelung des Wurmes aus dem Darme in den Magen (bei Erbrechen) vermittelt wird. Dass die Selbstansteckung bei Bandwurmkranken überhaupt nicht selten ist, wird durch die häufige Combination der Finnensucht mit dem Bandwurmleiden bewiesen. So zählt z. B. Gräffe unter 13 von ihm an Cysticercus im Auge behandelten Individuen

*) Mikrographische Beiträge. I. S. 13.

5 Bandwurmkranke! Natürlicher Weise kann diese Selbstansteckung auch noch auf andere Art erfolgen, als das oben angedeutet wurde, dadurch, dass der Bandwurmkranke die ihm abgehenden Glieder durch Hände, Geschirre u. dergl. direct oder auf Umwegen in Mund und Magen einführt. Ich verweise hier auf die bei früherer Gelegenheit über die Ansteckung mit Helminthenbrut überhaupt gemachten Bemerkungen (besonders S. 115 ff.) und will nur nochmals das Eine wiederholen, dass von dem Darme aus niemals direct eine Selbstansteckung erfolgen kann (wie man wohl angenommen hat), da die Embryonen der Tänien nur nach Verdauung der Eischale auszuschlüpfen vermögen. Immerhin aber ist bei Anwesenheit einer Taenia solium die Gefahr einer Ansteckung so gross, dass dadurch allein schon die Zuziehung ärztlicher Hülfe gegen den vielleicht sonst ganz unschädlichen Parasiten auf das Dringendste indicirt wird*).

Die Erscheinungen, die der Cyst. cellulosae hervorruft, sind übrigens nach dem Sitze desselben sehr ungleich. Wo dieser ausschliesslich auf Muskel und Unterhautbindegewebe beschränkt ist, sind die Cysticercen durchaus unschädlich, wie schon oben gelegentlich hervorgehoben wurde. Sie entstehen und vergehen ohne alle Belästigung des Kranken, oft unmerklich, es müsste denn sein, dass ihre Kapselhaut, wie es auf den Nates oder am Rücken, oder sonst an Stellen, die einem häufigern und längern Drucke ausgesetzt sind, öfters geschieht, durch Entzündung und Abscessbildung alterirt würde. Eine spontane Entzündung vom Cysticercus aus ist mit Sicherheit bis jetzt noch nirgends beobachtet. Auch die Kraft der inficirten Muskeln zeigt keine merkliche Abnahme. Wichtiger in klinischer Beziehung dürfte der Sitz in den Muskeln des Herzens sein, obwohl hier je nach der Besonderheit des Vorkommens selbst wieder manche Differenzen obzuwalten scheinen. Im Ganzen sind übrigens unsere bisherigen Erfahrungen über die durch diesen Sitz bedingten Störungen (Herzklopfen, Athemnoth, Ohnmachten, Endocarditis) noch wenig zahlreich und genügend.

Weit vollständigere und genauere Kenntniss besitzen wir über die Cysticercen im Auge, die besonders seit Einführung des

*) Wo die Proglottiden, wie mitunter vorkommt, ihre Eier vor dem Abgange verlieren, ist die Gefahr der Ansteckung allerdings geringer, aber doch keineswegs völlig beseitigt, da die Eier, die in solchen Fällen mit dem Kothe entleert werden, noch immer auf mancherlei Weise (durch Verunreinigung der Finger u. s. w.) Gelegenheit zur Ansteckung geben.

Augenspiegels, der uns dieselben auch in der Tiefe des Auges, in Glaskörper, Retina oder Chorioidea hat auffinden lassen, ein besonderes klinisches Interesse erregt haben*).

Der Cysticercus des Auges kommt unter zweierlei Verhältnissen vor, entweder eingekapselt, wie sonst gewöhnlich, oder frei. Letzteres gilt übrigens nur für die Finnen der vordern Augenkammer und des Glaskörpers, für Parasiten, die jedoch schwerlich von Anfang an hier verweilten, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich in den benachbarten Augenhäuten (besonders Iris und Chorioidea) eingebettet waren und erst später durch Platzen der umgebenden Cysten frei wurden, wie das auch von Blasenwürmern anderer Organe bekannt ist**). Im Glaskörper scheint übrigens mitunter eine secundäre Umhüllung der Finnen „mit häutigen Schläuchen“ stattzufinden.

Die Störungen und Veränderungen, die der Cysticercus im Auge hervorruft, zeigen je nach dem Sitze desselben sehr beträchtliche Unterschiede. Unterhalb der Bindehaut des Auges ist der Parasit kaum irgendwie gefährlich, wenn er auch hier und da zu einer leichten Conjunctivitis Veranlassung geben sollte. Störender schon ist sein Auftreten in der vordern Augenkammer, wo derselbe, von der Behinderung des Sehvermögens abgesehen, einen chronischen, dann und wann vielleicht exacerbirenden Entzündungszustand der benachbarten Häute zur Folge hat.

Doch auch das ist vergleichsweise nur ein leichtes Leiden, dem man überdies durch eine ziemlich einfache Operation bald steuern kann. Ungleich bösartiger sind die Folgen des in der Tiefe des Auges schmarotzenden Cysticercus, namentlich des subretinalen, der durch Ablösung der Netzhaut und eine mehr oder minder schleichende Iridochorioideitis überall im Laufe der Zeit zum gänzlichen Untergange des Sehvermögens hinführt. Bei einem frühzeitigen Uebertritte in den Glaskörper dürfte die Prognose sich vielleicht etwas günstiger stellen, besonders dann, wenn die Umgebung der Finne sich membranös, zu einer Art Kapsel, verdichtet, allein im günstigsten Falle wird auch hier wohl beständig eine Trübung des Glaskörpers in grösserem oder geringerem Umfange stattfinden, und das selbst

*) Für die Literatur verweise ich auch hier vorzugsweise auf Davaine. Die Beobachtungen über das Vorkommen des Cysticercus in der Tiefe des Auges rühren fast sämmtlich von Gräffe her, der seine wichtigen Mittheilungen darüber in seinem Archiv für Ophthalmologie (bes. Jahrgang. 1857. Bd. III.) veröffentlicht hat.

**) Ich verweise hier auf das, was S. 211 über die Auswanderungen der jungen Finnen aus der Leber mitgetheilt wurde.

dann, wenn die umgebenden Häute von weitern Veränderungen frei bleiben.

Wie im Auge, so kann der Cysticercus auch im Hirne einen sehr verschiedenen Sitz haben. Am häufigsten findet man ihn auf der Oberfläche der Hemisphären und anderer Hirntheile, in der grauen Substanz, in den Plexus chorioidei und der Pia mater, seltener in der Tiefe des Hirnes oder der Dura mater. Dass die Cyste mitunter fehlt, ist schon oben bei Gelegenheit der Fütterungsversuche von uns angemerkt.

Im Ganzen ist das Vorkommen der Cysticercen im Gehirne weitaus das gefährlichste, obwohl es nicht an Beobachtungen fehlt, dass die Finnen auch hier ohne nachweisbare Störungen ertragen werden. Es scheint das namentlich dann vorzukommen, wenn sich die Cysticercen weder durch Grösse, noch durch Zahl und Anhäufung besonders auszeichnen. Auch der Sitz mag hier nicht ohne Bedeutung sein, wie denn z. B. die Oberfläche der Hemisphären (in dem Fall von Louis) oder die Plexus chorioidei häufiger ohne besondere Nachtheile afficirt sind, als die Substanz der Hemisphären, die Streifenhügel, die Hirnbasis u. s. w.

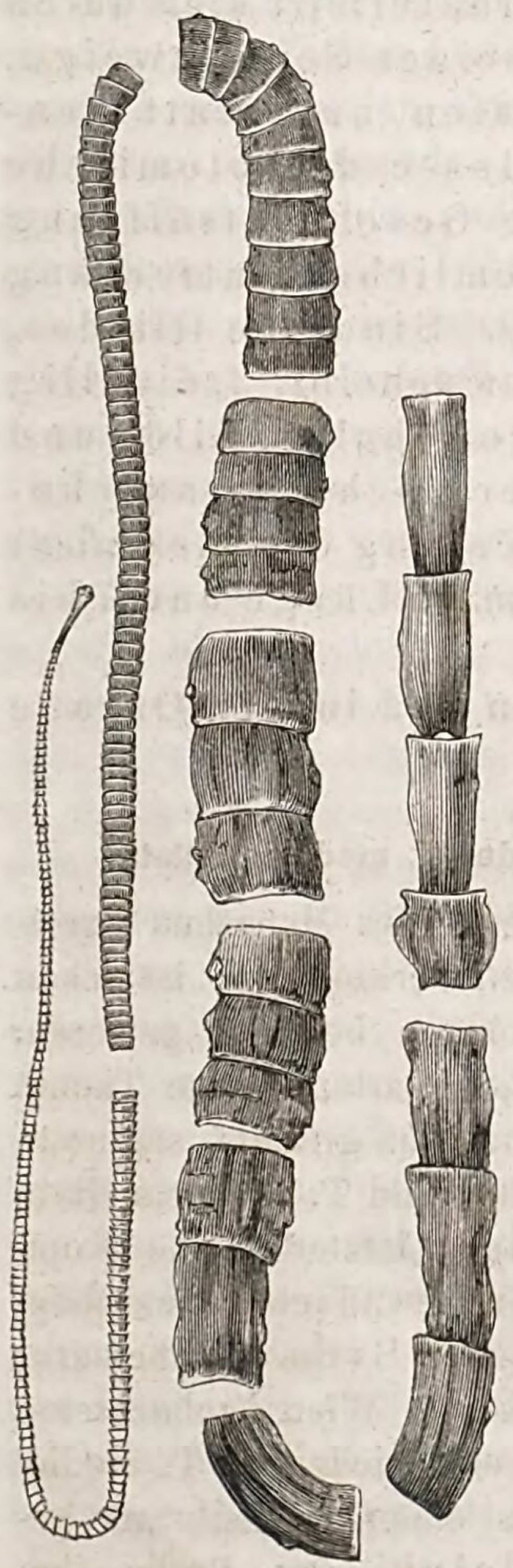
Die Erscheinungen, die das Vorkommen der Hirncysticercen hervorruft, sind verschiedener Art. Schwindel und dumpfer Kopfschmerz, geistige Stumpfheit bis zum Blödsinn, Verwirrtheit, Schlafsucht, Blindheit, Zittern, Schwäche und Erstarrung der Extremitäten, selbst stellenweise Lähmung bilden bald einzeln, bald zu mehreren vereint die constantesten Symptome dieser Helminthiasis. Aber nur selten bleibt es bei solchen mehr chronischen Leiden. In der Regel gesellen sich dazu noch anderweitige Zeichen einer heftigen, rasch vorüber gehenden Reizung, partielle oder totale Krämpfe, epileptische Anfälle, Delirien u. s. w., die nicht selten einen plötzlichen Tod herbeiführen. Bei der Section ist die Umgebung der Schmarotzer gewöhnlich ohne auffallende Veränderung, so dass diese intercurrirenden Erscheinungen unerklärlich sein würden, wenn man nicht wüsste, dass die Cysticercen die Fähigkeit einer selbstständigen Contraction besässen, und dadurch — wie vielleicht auch durch Vorstülpen des Kopfes? — bald nach dieser, bald nach jener Richtung auf ihre Umgebung einzuwirken im Stande sind.

Wenn wir im Laufe der Zeit einmal eine bessere Einsicht in die Functionen der einzelnen Hirntheile gewonnen haben, wird es aller Voraussicht nach auch möglich werden, die Verschiedenheiten der oben erwähnten Symptome mit dem jedesmaligen Sitze der Cysticercen in Beziehung zu bringen.

Taenia mediocanellata. Küchenmeister.

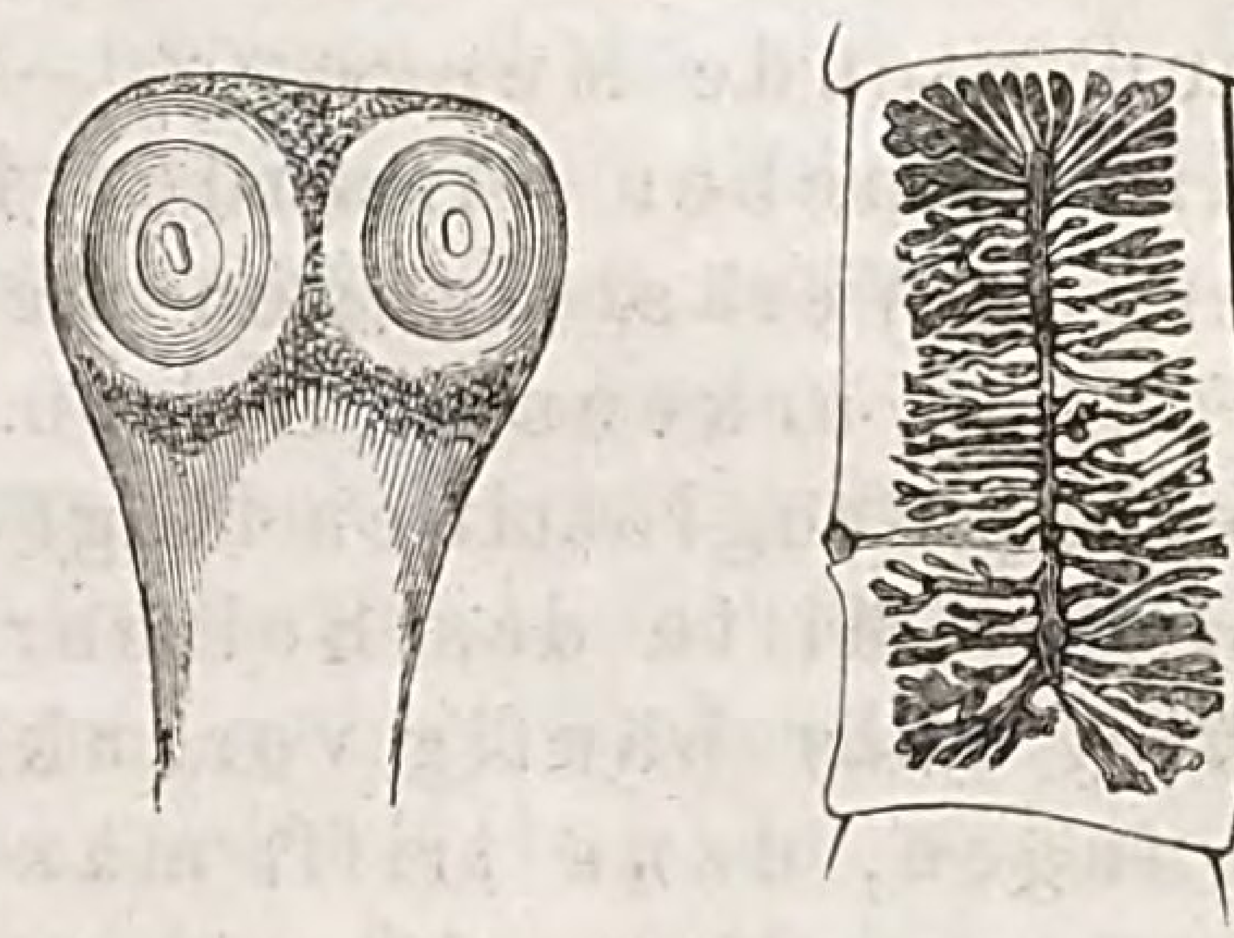
Götze, Eingeweidewürmer u. s. w. S. 269. (T. cucurbitina grandis, saginata.)
Bremser, Lebende Würmer u. s. w. S. 97. Tom. III. (T. solium.)
Nicolai, Neue Ztschr. für Natur- u. Heilkunde in Dresden. 1830. I. S. 464. (T. dentata.
Küchenmeister, Cestoden u. s. w. S. 107. Tab. II.
Ders., Menschliche Parasiten. S. 88.

Fig. 78



Taenia mediocanellata in natürlicher Grösse.

Fig. 79.



Kopf und Glied von T. mediocanellata, letzteres um die Hälfte, ersterer mehrfach vergrössert.

Uebertrifft die Taenia solium nicht blos an Länge (bis 4 Mtr.), sondern noch constanter auch an Breite und Dicke, sowie an Grösse der Proglottiden. Besonders auffallend erscheint die Breite der unreifen Glieder, die mitunter bis 12—14 Cm. beträgt und nach dem Kopfe zu nur selten so merklich abnimmt, als bei T. solium. Dabei wächst die Länge der Glieder viel langsamer, als bei der letztgenannten Art. Der ansehnliche Kopf ist ohne Hakenkranz und Rostellum, mit einem flachen Scheitel und vier grossen, äusserst kräftigen Saugnäpfen, die gewöhnlich von einem schwarzen Pigmentsaum umfasst werden. Bei den reifen Proglottiden findet man dasselbe Pigment

oft auch in Vagina, Vas deferens und Hodenbläschen. Die volle Entwicklung der Geschlechtsorgane findet man, wie bei T. solium, etwa im 450. Gliede, während die Reife der Proglottiden erst 360—400 Glieder später auftritt (bei T. solium etwa 200). Die Eier sind dickschalig, wie bei T. solium, und mit demselben Stäbchenbesatze, meist aber merklich oval und fast regelmässig mit der primordialen Dotterhaut versehen. Der Uterus, welcher dieselben einschliesst, charakterisirt sich durch die bedeutende Menge (20—35) seiner Seitenzweige, die dicht neben einander hinlaufen und statt dendritischer Verästelungen meist blosse dichotomische Spaltungen erkennen lassen. Die Geschechtsöffnung der reifen Proglottiden liegt in ziemlicher Entfernung hinter der Mitte des Seitenrandes. Sind die Glieder, was hier sehr häufig vorzukommen scheint, freiwillig abgegangen, dann trifft man sie gewöhnlich eilos und zusammengeschrumpft, aber immer noch von ansehnlicher Grösse und Dicke. Vor Entleerung der Eier misst man an ihnen mitunter 18 bis 20 Mm. in Länge und 7 bis 9 Mm. in Breite.

Die Finne bewohnt die Muskeln und innern Organe des Rindes.

Die specifische Natur und Abstammung der T. mediocanellata.

Dass unter den „gemeinen Bandwürmern“ des Menschen Exemplare von verschiedener Form und Aussehen vorkommen, ist schon seit längerer Zeit den Aerzten und Zoologen bekannt gewesen. Schon Götze unterschied hiernach zwei „Spielarten“, eine Taenia cucurbitina plana, pellucida und ein T. cucurbitina grandis, saginata, die im Ganzen mit unserer heutigen T. solium und T. mediocanellata übereinstimmen dürften, obwohl Götze auch letzterer eine Kopfbewaffnung zuspricht. Die Existenz von unbewaffneten Menschenbandwürmern ist meines Wissens zuerst von Bremser bemerkt worden. Derselbe giebt an, bei den von ihm in Wien beobachteten (den beigegebenen Abbildungen nach ganz entschieden zu T. mediocanellata gehörenden) Exemplaren niemals einen Hakenkranz gesehen zu haben, obwohl ein von Rudolphi aus Berlin ihm übersendeter Kopf denselben auf das Deutlichste zeigte. Die zur Ausgleichung dieser Verschiedenheiten von Bremser aufgestellte

Vermuthung, dass die T. solium mit zunehmendem Alter nicht selten ihren Hakenkranz verliere, ist seit der Zeit unzählige Male von Helminthologen und Aerzten wiederholt worden, obwohl man sich allmälig immer bestimmter davon überzeugen musste, dass beiderlei Formen, statt überall in derselben Häufigkeit neben einander vorzukommen, wie es nach dieser Vermuthung doch wahrscheinlich sein würde, eine unverkennbare Beziehung zu gewissen Localverhältnissen besitzen. Wie Bremser, so sah auch Wawruch in Wien unter den sehr zahlreichen, von ihm abgetriebenen Tänien nie ein bewaffnetes Individuum. Ebenso findet sich nach Weishaar's umfassenden Erfahrungen in dem südöstlichen Würtemberg und den angrenzenden Theilen Baierns fast ausschliesslich die unbewaffnete Tänie, während in den vom Neckar durchströmten nördlichen Gegenden Würtembergs (nach Seeger) fast ebenso ausschliesslich, wie im nördlichen Deutschland, die bewaffnete Form vorkommt. Auch ausserhalb Europa's wurden ähnliche Beobachtungen gemacht. So namentlich von Schmidtmüller, der während eines 15jährigen Aufenthaltes auf der Insel Java unter 148 (meist von der Küste Guinea importirten) Bandwürmern kein einziges bewaffnetes Exemplar zu Gesicht bekam, und deshalb denn auch, unter gleichzeitiger Berücksichtigung gewisser anderer Formeigenthümlichkeiten, geneigt war, seinen Wurm als eine besondere Art (die er freilich dem Gen. Botriocephalus zurechnete, als B. tropicus) in Anspruch zu nehmen*). Schon vorher hatte Nicolai vorgeschlagen, die in dem sächsischen Erzgebirge häufig vorkommende unbewaffnete Tänie unter dem Namen T. dentata von der gemeinen T. solium abzutrennen.

Aber alle diese Versuche schienen ziemlich hoffnungslos, bis Küchenmeister, dem die Lehre von den Cestoden so Vieles zu verdanken hat, vor einigen Jahren darauf aufmerksam machte**), dass die unbewaffnete Form des Menschenbandwurms nicht blos durch Abwesenheit des Hakenkranzes, sondern zugleich durch Mangel des Rostellums, das doch schwerlich ausfallen könne, und durch beträchtlichere Grösse der Saugnäpfe von der bewaffneten Taenia solium verschieden sei, auch überdies ein feisteres Aussehen besitze und eine viel reichere Uterusverzweigung erkennen lasse. Unter solchen Umständen müsse dieselbe, nach den Regeln der zoologischen Artbildung, als eine besondere Species betrachtet werden,

*) Hannoversche Annalen. 1847. VII. S. 602.

**) Zuerst in der Deutschen Klinik. 1852. S. 9.

die vielleicht nicht ganz unpassend den Namen T. mediocanellata trage*).

Unter den hier hervorgehobenen Charakteren sind es hauptsächlich drei, die bei einer Vergleichung mit Taenia solium in's Gewicht fallen: die Grösse und das feiste Aussehen der Proglottiden, die Bildung des Kopfes und der Bau des Uterus. Es fragt sich nun zunächst, ob diese drei Charaktere stets mit einander combinirt sind. Küchenmeister behauptet allerdings, sich von der Constanz einer solchen Combination überzeugt zu haben, aber Küchenmeister's Material war für die Entscheidung dieser Frage vielleicht nicht ausreichend, da ihm nur wenige vollständige Würmer zu Gebote standen. In der Regel bekommt man nämlich von unserer Taenia nur die Gliederkette ohne den Kopf zu sehen, weil dieser wegen der kräftigen Wirkung der Saugnäpfe bei dem Versuche der Abtreibung gewöhnlich im Darmkanale zurückbleibt. Aber kopflose Würmer können bei der Frage, um die es sich hier handelt, natürlich nicht in Betracht kommen.

Ausser Küchenmeister haben meines Wissens nur wenige Helminthologen Gelegenheit zur Untersuchung vollständiger Exemplare von T. mediocanellata gehabt. So namentlich van Beneden, der sich bei seinem, einem Belgischen Metzger abgegangenen Wurme von der Richtigkeit der Küchenmeister'schen Darstellung überzeugte und darnach die T. mediocanellata für eine gute Art erklärt hat**). So auch mein geehrter Freund Herr A. Schmidt in Frankfurt a. M., der zwei vollständige Exemplare der T. mediocanellata beobachtete und bei beiden gleichfalls die Angaben von Küchenmeister bestätigt fand, mich auch durch gütige Uebersendung seiner Präparate davon auf das Vollständigste überzeugte.

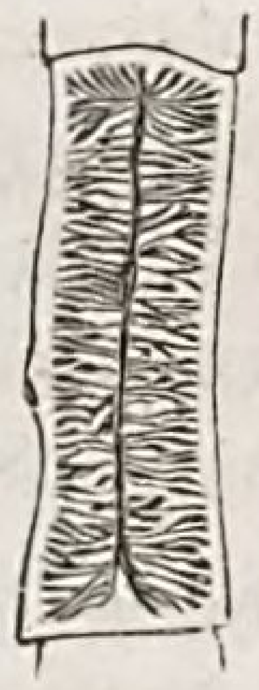
Ausser diesen zwei Würmern hat Herr Dr. Schmidt (unter 28 von Frankfurter Aerzten in drei Vierteljahren abgetriebenen Bandwürmern) noch 9 kopflose Exemplare von T. mediocanellata untersuchen können und dabei so constant die reiche Verzweigung des Uterus mit der Dicke und Grösse der Glieder combinirt gefunden, dass er sich anheischig macht, die T. mediocanellata auf den ersten

*) Küchenmeister ist der Ansicht, dass seine Art mit der Taenia lata Pallas und T. inermis Brera (sogar der T. sans épine Andry) identisch sei. Doch wohl mit Unrecht, da diese Formen nach der Uterusbildung unzweifelhaft zu Bothriocephalus latus gehören. Pallas und Brera haben die T. mediocanellata, wie man aus ihren Abbildungen leicht beweisen kann, der T. solium zugerechnet.

**) Bullet. Acad. Belg. 1856. (l'Institut. 1856. p. 229).

Blick als solche zu erkennen. Meine eignen Erfahrungen, die sich freilich nur auf drei Fälle beziehen, die mir hier in Giessen zur Beobachtung gekommen sind — unter ihnen zwei von aussen importirte, einer aus Petersburg, der andere aus dem südlichen Frankreich —, stimmen im Ganzen mit diesen Angaben von Schmidt überein, obgleich es mir scheinen will, als wenn man in Betreff des Aussehens und der Kettenform bei beiderlei Arten eine gewisse Breite der Variabilität zugeben müsse. Ich erinnere mich wenigstens eines Exemplares von T. solium, das reichlich so gross und so feist war, als die eine der von mir beobachteten T. mediocanellata. Noch auffallender ist in dieser Beziehung die von Weinland beschriebene T. solium var. abietina, die von einem Chippewa-Indianer stammt und trotz ihrer schmächtigen Statur — wie die, nach einem mir freundlichst mitgetheilten Originalexemplare entworfne, nebenstehende Zeichnung lehrt — die Uterusbildung der T. mediocanellata zeigt.

Fig. 80.



Reifes Glied einer T. mediocanellata (T. solium var. abietina Weinland) in doppelter Vergrösserung.

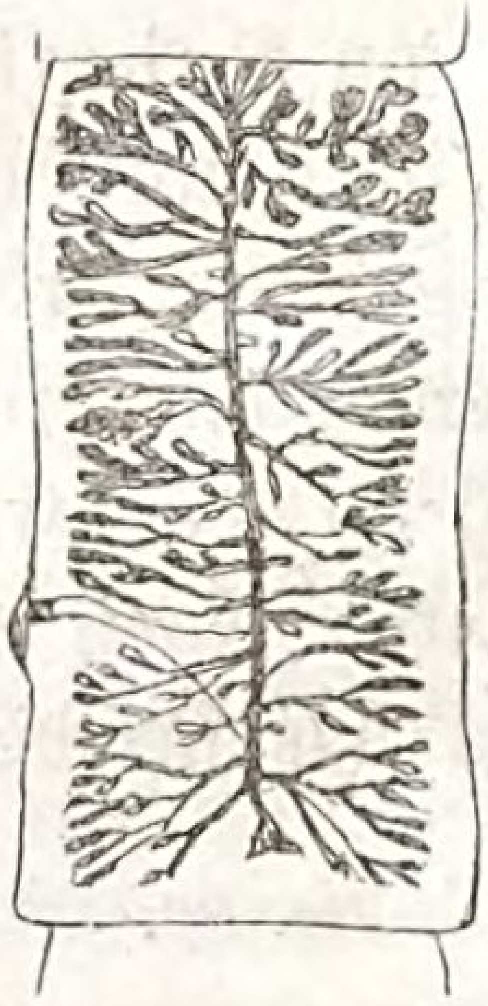
Doch das Aussehen und die Statur dürften vielleicht auch von den drei oben namhaft gemachten Hauptkennzeichen der T. mediocanellata am wenigsten maassgebend sein, da darauf mancherlei äussere Momente einwirken können. Kopfbildung und Uterusform scheinen von ungleich grösserer Bedeutung.

Bei sechs Köpfen von T. mediocanellata, die ich untersuchen konnte, fand sich eine durchaus übereinstimmende Bildung. Ueberall dieselbe beträchtliche Grösse, dieselbe kräftige Entwicklung der Saugnäpfe, dieselbe Abwesenheit der Haken nicht blos, sondern auch des Rostellums, das bei T. solium selbst nach Verlust des Hakenkranzes noch beständig nachweisbar bleibt. Die einzige Verschiedenheit, die ich an den Köpfen finde, bezieht sich auf die Intensität und Ausbreitung der Pigmentirung, die in der Regel allerdings sehr beträchtlich ist, mitunter aber auch spärlicher wird und selbst vollständig fehlen kann, wie ich das bei zweien Präparaten, von denen das eine der Frankfurter mikroskopischen Sammlung zugehört, gesehen habe.

Auch in Betreff der Uterusbildung findet sich, so viel ich untersuchen konnte — und hier standen mir u. a. mehrere hundert Präparate aus der Frankfurter Sammlung, die von den oben erwähnten 27 Bandwürmern angefertigt waren, zu Gebote — unveränderlich

derselbe Typus, bei T. solium sowohl, wie bei T. mediocanellata. Es giebt allerdings Fälle von T. solium, in denen die Seitenzweige des Uterus durch eine geringere oder grössere Zahl von der Norm abweichen, wie es auch Exemplare von T. mediocanellata giebt, in denen sich die Uterusbildung durch Reduction der Seitenzweige und gleichzeitiges Auseinanderweichen der Nebenäste einigermaassen dem Verhalten der T. solium annähert, aber trotzdem gestehe ich, niemals über die wahre Natur der von mir untersuchten Präparate in Zweifel gewesen zu sein. Auch nicht bei dem Wurme, dessen eines Glied ich beistehend in möglichst treuer Copie habe darstellen lassen. Von Anfang an hielt ich denselben trotz der verhältnissmässig einfachen Uterusbildung für eine T. mediocanellata, und das war er auch, wie die nach mehrfachen vergeblichen Versuchen schliesslich noch glücklich gelungene Abtreibung des Kopfes mit Bestimmtheit nachwies. Die Glieder dieses (pigmentlosen) Wurmes waren übrigens durchgehends von der hier hervorgehobenen Bildung, wie ich denn überhaupt nie einen Bandwurm getroffen habe, der nicht in seiner ganzen Länge genau denselben Typus der Uterinbildung gezeigt hätte.

Fig. 81.



Glied einer T. mediocanellata mit ungewöhnlich einfacher Uterusbildung, doppelt vergrössert.

Ob die Vereinfachung der Uterinbildung bei T. mediocanellata noch weiter gehen könne, müssen wir einstweilen dahin gestellt sein lassen. Weinland will bei einem amerikanischen Bandwurme, der nach Statur und Kopfbildung der T. mediocanellata zugehörte, einmal genau die Uterusform der T. solium gefunden haben*). Wenn solche Exemplare häufiger vorkämen, dann dürfte es mit der specifischen Natur unseres Wurmes allerdings schlecht bestellt sein, und die Vermuthung alle Berücksichtigung verdienen, dass die T. mediocanellata eigentlich blos einen gewöhnlichen Bandwurm darstelle, der durch irgend einen Zufall, vielleicht in Folge eines plötzlichen Abreissens, sein Rostellum mit den ansitzenden Haken verloren und seine Saugnäpfe, die jetzt die einzigen Haftwerkzeuge geworden, durch fortwährenden gestärkten Gebrauch allmälig vergrössert habe (Weinland). Man könnte sogar annehmen, dass

*) Essay etc. p. 40. Fig. 8; med. Correspondenzblatt des würtembergischen ärztlichen Vereines. 1859. S. 31.

die breiten und feisten Exemplare der Gefahr eines solchen zufälligen Verlustes in einem höhern Grade ausgesetzt seien, als die schmächtigen, die dem Andrange des Darminhaltes eine geringere Berührungsfläche darbieten, und hierdurch erklären, dass mit der Abwesenheit des Rostellums auch zugleich die eigenthümliche Form der T. mediocanellata combinirt sei. Selbst die Bildung des Uterus würde man vielleicht mit dieser Auffassung vereinigen können, indem man hervorhöbe, dass die reichliche Zahl und die dichte Gruppirung der bei T. mediocanellata vorhandenen Seitenzweige dem räumlichen Bedürfnisse einer grössern Fertilität entspreche, und diese denselben günstigen Bedingungen ihren Ursprung verdanke, die sich auch sonst in der äussern Bildung der Proglottiden und des ganzen Kettenwurmes ausdrücken.

Wäre diese Ansicht von den Beziehungen der T. mediocanellata zu T. solium richtig, dann sollte man übrigens vermuthen, dass die Zwischenformen und Uebergänge zwischen ihnen weit zahlreicher zur Untersuchung kommen müssten, als es bisher der Fall war. Man würde dann wohl öfter Gelegenheit haben, Exemplare der T. solium mit Gliederform und Uterusbildung von T. mediocanellata zu sehen und umgekehrt. Doch bleibt dabei zu bedenken, dass gerade die Köpfe, deren Organisation in solchen Fällen für die specifische Natur des Wurmes doch allein entscheidend sein könnte, von allen Theilen weitaus am seltensten zur Beobachtung kommen.

Nach unsern bisherigen Erfahrungen ist es somit schwer, wenn überhaupt möglich, über die Artberechtigung der T. mediocanellata mit Sicherheit zu entscheiden. Aber was sich auf dem Wege der Vergleichung vielleicht erst nach Jahr und Tag feststellen lässt, kann möglicher Weise schon jetzt auf das Bestimmteste mittelst des Experimentes nachgewiesen werden.

Es kommt darauf an, die Jugendform der T. mediocanellata zu erziehen und deren Beziehung zu dem gewöhnlichen Cysticercus cellulosae zu prüfen.

Die bisher in dieser Richtung angestellten Experimente haben zu keinem bestimmten Resultate geführt. In einem von Hrn. Dr. Schmidt in Frankfurt mit etwa 20 Proglottiden (die übrigens einige Stunden lang in dünner Weingeistmischung gelegen hatten) gefütterten Schweinchen wurde späterhin keine Finne aufgefunden. Ich selbst habe zu verschiedenen Zeiten zwei Schweinchen mit längern Gliederstrecken von T. mediocanellata gefüttert und in dem einen derselben nach drei Monaten auch wirklich einige wenige (etwa 6) Finnen gefunden —

aber diese Finnen waren die gewöhnlichen Schweinefinnen mit Hakenkranz und Rostellum. Dass sie von unserer T. mediocanellata abstammten, kann ich natürlich nicht mit voller Sicherheit behaupten. Ihr Entwicklungszustand stimmte freilich mit dem Fütterungstermine, doch will ich die Möglichkeit einer anderweitigen Einschleppung durch T. solium um so weniger in Abrede stellen, als ich zur Zeit des Versuches in meinem Laboratorium gar vielfach mit dem gemeinen Bandwurme zu thun hatte. Das zweite Schwein war ohne Finnen.

Welchen Werth die Angabe Küchenmeister's hat, dass er die Finne der Taenia mediocanellata mitten zwischen den Cyst. cellulosae des Schweines aufgefunden habe*), müssen wir bis zu einer nähern Beschreibung dieses Fundes zurückhalten. Bis jetzt ist solche meines Wissen noch nicht erfolgt, wie wir denn auch Nichts über das Resultat des von demselben Forscher bei einem Schweine angestellten Fütterungsversuches erfahren haben, dessen Mittheilung schon vor fast zwei Jahren in nahe Aussicht gestellt wurde. Man sollte hiernach fast vermuthen, dass der Erfolg auch in diesem Falle ein blos negativer war.

Aber lebt die Finne der T. mediocanellata denn auch wirklich im Schweine, und nicht vielleicht in einem andern Träger?

Die Abyssinier, die fast regelmässig vom Bandwurm geplagt sind und zwar, wie schon Küchenmeister mit Rücksicht auf die Angabe Tuschek's**) wahrscheinlich gemacht hat, vorzugsweise von der T. mediocanellata, verdanken dieses Leiden nach den Nachrichten älterer und neuerer Reisenden der Sitte, das Fleisch roh zu geniessen.

Die Mohamedaner und Europäer, die sich dieses Genusses enthalten, bleiben frei vom Bandwurm, während sich derselbe alsbald einstellt, wenn die frühere Gewohnheit mit einer Kost à l'abysinienne vertauscht wird (Aubert). Aber das Fleisch, welches die Abyssinier geniessen, ist kein Schweinefleisch, wie man wohl angenommen hat, sondern nach dem Nachweise Davaine's das Fleisch von Rindern und Schafen. Ebenso berichtet Knox von einer förmlichen Band-

*) Cpt. rend. 1860. T. 50. p. 367.

**) Nach Tuschek soll wenigstens in Tumala die breite Taenia (T. lata) viel häufiger sein, als die gemeine T. solium. Ausland, 1853. Nr. 2., Medic. Zustände in Tumala. München. 1845. (Damit vergleiche man weiter die Angabe von Schmidtmüller, dass die T. mediocanellata = Bothriocephalus tropicus durch die Negersoldaten der Küste Guinea nach Java importirt werde.)

wurmepidemie, die im Oktober 1819 während des Kaffernkrieges unter den englischen Soldaten ausgebrochen sei, nachdem sich diese längere Zeit hauptsächlich von dem Fleische „abgetriebener, erschöpfter und ungesunder Ochsen“ ernährt hätten*). Und der im südlichen Afrika einheimische Bandwurm ist wiederum die T. mediocanellata, wie ich mich durch Untersuchung eines Originalexemplares auf das Bestimmteste überzeugt habe.

Dazu kommt weiter noch die bekannte Beobachtung von Weisse in Petersburg, dass sich bei Kindern, die aus diätetischen Gründen mit rohem Rindfleische gefüttert wurden, nicht selten der gemeine Bandwurm einstellte**). Ob Taenia solium oder T. mediocanellata, ist freilich nicht gesagt, doch bleibt die letztere Deutung um so weniger ausgeschlossen, als die T. mediocanellata, wie schon oben gelegentlich erwähnt wurde, in Petersburg vorkommt. Uebrigens ist die Beobachtung von Weisse auch bei uns in Deutschland an mehreren Orten (in Cassel z. B. von Herrn Dr. Harnier) bestätigt, und hier war es in einem von mir untersuchten Falle dieser Art nach der Uterusbildung wirklich wieder die T. mediocanellata, die dem Patienten (einem zweijährigen, mit geschabtem Rindfleische gefütterten Judenkinde aus Würzburg) abging.

Unter solchen Umständen lag denn die Vermuthung nahe, dass es möglicher Weise das Rind sei, welches die Finne der T. mediocanellata beherberge. Auch von anderer Seite ist diese Vermuthung inzwischen ausgesprochen, wie von Huber in Memmingen***) und Dr. Schmidt in Frankfurt, welcher letztere sich in diesem Sinne mündlich gegen mich äusserte und u. a. dabei einen Fall erwähnte, in welchem sich die T. mediocanellata einige Monate nach dem Genusse eines mit rohem Rindfleische angerichteten Fleischsalates einstellte.

Wenn auch unerwiesen, schien die Vermuthung doch immerhin der Prüfung werth, und somit ergriff ich denn mit Freuden die durch Herrn Dr. Schmidt mir gewordene Gelegenheit, in dieser Richtung zu experimentiren. Am 13. November 1861 verfütterte ich eine etwa 4 Fuss lange reife Gliederstrecke von T. mediocanellata an ein vierwöchentliches Kälbchen und 8 Tage später wiederholte ich die Fütterung mit einem kleinern Stücke desselben Bandwurmes.

Das Versuchsthier wurde durch mein Experiment kaum merklich afficirt und schien auch später gesund, so dass ich bereits den Plan

*) Froriep's Notizen. 1822. S. 122.

**) Journal für Kinderkrankheiten. 1851. Bd. XVI. S. 384.

***) Dreizehnter Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg. 1860. S. 127.

gefasst hatte, demselben, wie ich das bei meinen Schweinen zu thun gewohnt war, einen Halsmuskel zu exstirpiren, um den Erfolg des Experimentes zu prüfen, als mir mein Diener am 9. December die Nachricht brachte, dass dasselbe in der vorhergehenden Nacht (also 25 und resp. 17 Tage nach der Fütterung) gestorben sei. Schon am Tage vorher sei das Thier krank gewesen; es habe nicht mehr stehen können, aber seine Milch noch, wie gewöhnlich, genossen.

Die Section, die alsbald vorgenommen wurde, zeigte zunächst, dass die Fütterung ein vollständiges Resultat gehabt hatte. Sämmtliche Muskeln, namentlich die Brust- und Halsmuskeln, wie der Psoas, waren von Cysten durchsetzt, die bei einer Breite von 1,5 — 3 Mm. eine Länge von ungefähr 2 — 4 Mm. besassen. Sie hatten ein weissliches Aussehen, als wenn sie mit einer kreidigen oder tuberculösen Masse gefüllt wären, wie es mir bei den jungen Cysten des Cyst. cellulosae niemals in ähnlicher Weise aufgefallen war, und enthielten in der von einer festen Bindegewebshülle umschlossenen dicken Exsudatlage je ein helles Bläschen von 0,4—1,7 Mm., das beim Einschneiden nach aussen vorsprang und sich bei näherer Untersuchung als ein junger Cysticercus zu erkennen gab.

Die Finnen waren von kugelrunder Gestalt, oder an dem einen Pole konisch zugespitzt. Die Höhle im Innern war noch klein und bei den kegelförmigen Bläschen mehr in dem bauchigen Körperende gelegen. Unterhalb der, wie es schien, in beständiger Abschuppung befindlichen Cuticula unterschied man zunächst eine dünne Lage zarter Quer- und Längsfasern (die ersten in Abständen von 0,03, die andern in solchen von 0,05 Mm.), deren muskulöse Beschaffenheit schon durch die verhältnissmässig kräftigen Zusammenziehungen unserer Würmchen ausser Zweifel gestellt wurde, sodann eine dicke Schicht von kleinen, schwer zu isolirenden Zellen und als Auskleidung des Hohlraums schliesslich grosse helle Blasen von 0,05 — 0,07 Mm. Dazwischen lagen gelbliche Ballen, von unregelmässigem, zum Theil verästeltem Aussehen. Gefässe konnten auch in den grössten Finnen noch nicht nachgewiesen werden, dagegen aber zeigten die letztern bereits einen Kopfzapfen, der bis zu 0,3 Mm. lang in das Innere des jetzt sehr weiten Blasenraums hineinragte und, abweichend von Cyst. cellulosae, nicht der Aequatorialzone, sondern dem einen Ende des Körpers anzuhängen schien. Von Saugnäpfen liess sich auf diesem Entwicklungsstadium noch nichts entdecken. Der Innenraum des Kopfzapfens zeigte kaum einmal eine Enderweiterung und war bei den kleinern Finnen theilweise noch von einfach konischer Gestalt.

Obwohl diese Cysten äusserst zahlreich waren und an manchen Stellen so dicht gedrängt lagen, dass man ihre Gesammtzahl auf viele Tausende veranschlagen konnte, liess sich der Tod des Versuchsthieres doch kaum dadurch erklären. Aber trotzdem waren es aller Wahrscheinlichkeit nach die Cysticercen, die das Kalb getödtet hatten. Es stellte sich nämlich bei weiterer Untersuchung heraus, dass die Verbreitung der Parasiten keineswegs auf die peripherischen Körpermuskeln beschränkt war. Auch die innern Organe waren von denselben bewohnt, und manche in erklecklicher Menge. Zunächst war es das Herz, das in dieser Beziehung auffiel, indem die ganze Dicke seiner Wandungen mit grössern und kleinern Cysten, wie mit Tuberkeln, dicht durchsetzt war. Aber noch mehr verändert war das Aussehen der Nierenkapsel, in die zwischen stark geschwollenen Lymphdrüschen und gerötheten Lymphgefässen Tausende von weissen Knötchen eingelagert waren. Und jedes dieser Knötchen enthielt trotz seiner Aehnlichkeit mit einem Tuberkel je einen jungen Cysticercus, wie es oben beschrieben wurde. Von da zog sich die Ablagerung, dem Laufe der auch hier stark angeschwollenen Lymphgefässe und Lymphdrüschen folgend, bis in die Leistengegend. Es waren namentlich die kleinern und bindegewebsreichen Drüschen, welche die Cysten enthielten, während die grössern, zum Theil bis Wallnussgrösse angeschwollenen Drüsen davon fast völlig frei waren. Ganz ähnlich war das Aussehen des Lymphapparates in der Halsgegend, doch insofern weniger auffallend, als die Zahl der Cysten geringer erschien. Anschwellung und Röthung fehlten aber auch hier nicht, wie denn überhaupt das gesammte Lymphsystem unseres Thieres (mit Ausnahme des Ductus thoracicus) durch eine abnorme Beschaffenheit sich auszeichnete. Einzelne Lymphdrüsen waren nicht blos injicirt, sondern auch von Extravasaten durchzogen und selbst in ganzer Masse mit Blut infiltrirt. Selbst unter der Haut fanden sich an verschiedenen Stellen solche blutige Knötchen, zum Theil von Bohnengrösse.

Da die übrigen Eingeweide, wenn auch nicht völlig frei von Cysticercen, doch deren im Ganzen nur wenige beherbergten *) — auch im Hirne fand sich etwa ein Dutzend Bläschen, meist frei

*) Zu diesen Organen gehörte auffallender Weise auch die Oesophagealwand, eine Thatsache, die mich an die von Küchenmeister untersuchten Knötchen im Schöpsschlunde erinnerte, die freilich von unsern Cysticercuskapseln wohl verschieden sein werden, da sie (Cestoden S. 110) „eine Unsumme kleiner, den kleinsten Nematoden ähnlicher Bildungen" — vielleicht Psorospermien? — enthalten sollen.

zwischen den Windungen der Hemisphären —, so trage ich kaum ein Bedenken, die Todesursache meines Versuchsthieres in dem hier beschriebenen Leiden des Lymphgefässsystemes zu suchen und dieses selbst auf den von den eingewanderten und in Masse sich entwickelnden Parasiten ausgehenden Reizzustand zurückzuführen.

Meine geehrten Herren Collegen, Prof. Seitz und Dr. Mosler, denen ich den Fall communicirte, waren genau derselben Ansicht und hoben dabei die Aehnlichkeit hervor, die der Befund mit einer acuten Miliartuberculose habe. Von anderer Seite wurde ich an die noch immer räthselhafte sog. Perlsucht des Rindviehes erinnert.

Doch der Tod des Versuchsthieres mag nun in Folge der Helminthiasis eingetreten oder durch zufällige Complication mit einem andern Leiden bedingt sein, soviel ist wenigstens durch meinen Versuch erwiesen, dass der Cysticercus der T. mediocanellata, wie das schon in der Diagnose unseres Wurmes oben angegeben wurde, das Rind bewohnt und hier nicht blos zwischen den Muskeln, sondern in Menge auch in den innern Organen, besonders dem Lymphapparate, gefunden wird. Dass derselbe von dem Cyst. cellulosae verschieden ist, wird schon durch die Lage des Kopfzapfens bewiesen. Wie sich diese Verschiedenheit sonst noch ausspricht, müssen wir allerdings einstweilen unentschieden lassen, doch hoffe ich bald auch hierüber Mittheilung machen zu können, da mir von befreundeter Hand soeben neues Material zur Wiederholung und Erweiterung meiner Versuche zukommt*). Vielleicht, dass die Finne der T. mediocanellata auch an Grösse hinter dem Cyst. cellulosae zurückbleibt, wodurch sich denn zugleich die Thatsache erklären würde, dass dieselbe bisher den Helminthologen entgangen ist. Andererseits könnte man übrigens diesen Umstand vielleicht auch durch die Schlussfolgerung erklären, dass die betreffende Finne gewöhnlich nur vereinzelt lebt, wie das auch die

*) Hier nur die (nachträgliche) Bemerkung, dass auch dieser neue Versuch geglückt ist. Das Kälbchen, welches in der dritten Woche nach der Fütterung beträchtlich erkrankt war, sich allmälig aber wieder vollkommen erholt hatte, zeigte nach 48 Tagen in dem ausgeschnittenen Musc. sternomastoideus etwa ein Dutzend Finnenbälge von Form und Aussehen der gemeinen Schweinefinne. Wie bei der letzten hing der Kopfzapfen auch hier der Aequatorialzone des Blasenkörpers an. Aber dieser Kopfzapfen war ohne Knickung und trotz seiner Kürze (kaum 1 Mm.), auch trotz der geringen Grösse der Blase (3—4 Mm.) bereits mit völlig entwickelten ansehnlichen Saugnäpfen versehen. Statt der Hakenbewaffnung fand sich am Boden der Zapfenhöhle zwischen den Saugnäpfen ein dichter Kranz von kleinen hinfälligen Spitzen (vergl. S. 205). Ein Näheres über die Finne der T. mediocanellata am Ende des Abschnittes über die Taeniaden.

von dem Schweine in vielfacher Hinsicht so abweichende Lebens- und Nahrungsweise des Rindes glaublich macht.

Natürlicher Weise ist durch meinen Versuch die specifische Natur der T. mediocanellata über allen Zweifel festgestellt. Es giebt also wirklich zwei Arten unter den gemeinen Menschenbandwürmern, eine bewaffnete Art, die wir vom Schweine beziehen, und eine unbewaffnete, die uns das Rind (auch vielleicht noch andere Wiederkäuer) liefert. Und damit finden denn auch die Eigenthümlichkeiten in dem localen und geographischen Verhalten dieser beiden Arten eine vollständige und genügende Erklärung. Wo der Genuss von Schweinefleisch vorwaltet, wie in den nördlichen Gegenden, da wird die T. solium die häufigere sein, während im andern Falle, wo das Rind die Hauptfleischspeise liefert, es umgekehrt die T. mediocanellata sein mag, die am meisten zur Untersuchung kommt. Nach aller Wahrscheinlichkeit hat auch letztere Art von beiden den grössern Verbreitungsbezirk. Sie bewohnt nicht blos Europa und Afrika, wie wir das oben gesehen haben, sondern auch den Orient (Davaine) und Amerika (Weinland), und dürfte vielleicht nirgends vollständig fehlen.

Ueber den Bau und die Wachsthumsverhältnisse der T. mediocanellata.

Trotz aller Aehnlichkeit mit der T. solium finden wir bei unserer T. mediocanellata, wie schon in der Diagnose hervorgehoben wurde, eine ganze Reihe von charakteristischen Auszeichnungen.

Betrachten wir zunächst den Kopf, so fällt hier schon bei oberflächlichster Vergleichung mit T. solium die beträchtlichere Grösse und die mehr eckige Form auf. Beides hängt davon ab, dass die Saugnäpfe der T. mediocanellata eine sehr viel stärkere Entwicklung besitzen, als das bei dem bewaffneten Bandwurme der Fall war. Ihr Durchmesser ist bis zu 0,7 Mm., also fast bis auf das Doppelte, gestiegen, und ebenso scheint auch ihre Tiefe gegen früher vergrössert. Die Stärke der Muskelwandungen ist gleichfalls eher bedeutender, als geringer, während der Bau sonst keinerlei Besonderheiten darbietet. (Auf die scheinbare Abwesenheit des irisartigen Randsaumes lege ich deshalb kein besonderes Gewicht, weil mir bei meinen Untersuchungen keine frischen Exemplare zu Gebote standen.)

Es ist unverkennbar, dass diese Bildung der Saugnäpfe unserm Bandwurm einen Ersatz für den mangelnden Hakenapparat bietet. Und wie wirksam dieser Ersatz ist, darüber giebt die Thatsache genügenden Aufschluss, dass die T. mediocanellata dem Versuche der

(vollständigen) Abtreibung weit hartnäckiger, als die T. solium, Widerstand leistet.

Dass unserm Wurm der Hakenapparat fehlt, lässt sich schon aus der Form des Kopfes erschliessen. Der Scheitel ist flach und mitunter sogar vertieft, so dass die Ränder der Saugnäpfe über denselben vorspringen. Zur Gewissheit wird diese Abwesenheit*) aber erst bei näherer Untersuchung. Drückt man den Kopf zwischen zwei Glasplatten, so erblickt man schon mit unbewaffneten Augen die vier, meist, wie wir wissen, von schwarzem Pigment umgebenen Saugnäpfe, aber beständig ohne das bei T. solium dazwischen gelegene Rostellum mit den Haken. Auch bei stärkerer Vergrösserung lässt sich keine Spur dieser Gebilde nachweisen.

Nach Küchenmeister soll die Bildung des Kopfes bei unserer T. mediocanellata sich nicht blos in den hier hervorgehobenen Punkten auszeichnen, sondern weiter auch durch eine einfachere Anordnung des Gefässapparates verschieden sein. Bei Mangel eines geeigneten Untersuchungsmaterials muss ich es unentschieden lassen, in wie weit diese Angabe gerechtfertigt ist, aber so viel weiss ich, dass die Verhältnisse, unter denen man den betreffenden Apparat zur Beobachtung bringt, nur selten eine vollständige und klare Uebersicht über die Anordnung desselben zulassen. Auf scheinbare Unterschiede möchte ich hier aber um so weniger Gewicht legen, als nach meinen Untersuchungen gerade in Betreff des Gefässverlaufes im Kopfe sonst bei den Blasenbandwürmern eine überraschende Uniformität herrscht. Uebrigens müssen sich auch bei unserer T. mediocanellata die aus dem Gefässringe des Kopfes abgehenden vier Längsstämme sehr bald paarweise vereinigen, da man schon in den ersten Gliedern, wie bei T. solium, immer nur ein einziges Randgefäss auffindet.

Die Kalkkörperchen dürften bei T. mediocanellata durchschnittlich dichter liegen, als bei dem bewaffneten Bandwurme, obwohl sie noch lange nicht so häufig sind, als bei T. serrata u. a. Grössenunterschiede sind mir, der T. solium gegenüber, nicht bemerkbar geworden.

*) Weinland hält die Abwesenheit des Rostellum und der Haken für so wichtig, dass er darauf hin den Vorschlag macht, die T. mediocanellata zum Typus eines besondern Genus Taeniarhynchus zu erheben. Es will mir jedoch scheinen, als wenn die sonst so vielfachen und augenfälligen Züge nächster Verwandtschaft schwerer in's Gewicht fallen müssten, als die eine Verschiedenheit.

Was aber noch mehr auffällt, als diese Häufigkeit der Kalkkörperchen, ist die stärkere Entwicklung der Muskulatur. Namentlich sind es die Längsfasern, die sich durch bedeutendere Menge und Zusammengruppirung in dickere Bündel vor den entsprechenden Theilen der T. solium auszeichnen. Kein Zweifel, dass das bekannte feiste Aussehen unserer Art zum grossen Theile dieser kräftigeren Muskulatur ihren Ursprung verdankt, wie denn auch andererseits die Bewegungen der isolirten Proglottiden und der gesammten Kette an Intensität und Ausdauer nicht unbeträchtlich dadurch gewinnen mögen. Vielleicht ist es sogar erlaubt, die für unsere Art so charakteristische Kürze der unreifen Glieder mit dem Uebergewichte der Längsmuskeln in Zusammenhang zu setzen.

Zwischen den radiären Faserzügen der Rindenschicht bemerkt man in den reifern Gliedern oft Anhäufungen von Molekularkörnchen, wie wir sie später in noch auffallenderer Weise bei den Bothriocephalen wiederfinden werden. Es sind dieselben Gebilde, die hier und da als Dotterstöcke in Anspruch genommen wurden, obwohl sie vielleicht eher als Ablagerungen von excretorischen Stoffen gedeutet werden dürften. Auch bei T. solium habe ich diese Körnchenhaufen mitunter gesehen, doch weniger constant, als bei T. mediocanellata, und weniger ansehnlich (Fig. 71).

Neben den Körnchenhaufen enthält die Rindenschicht der grössern Glieder nicht selten noch Fetttropfen von gelblichem Aussehen, mitunter in solcher Menge, dass die Seitenränder des Körpers dadurch grün gesäumt erscheinen. Besonders schön sah ich diese grünen Randstreifen an den Proglottiden zweier T. mediocanellata, die ein junger Russe (Petersburger) beherbergte. Die Bandwürmer lebten seit länger als fünf Jahren und stiessen täglich mindestens 12 Proglottiden ab, die theils mit dem Kothe entfernt wurden, theils auch und vorzugsweise spontan abgingen, was überhaupt bei der T. mediocanellata weit häufiger geschieht, als bei der (minder stark beweglichen) T. solium. Auch darin sind die Proglottiden der T. mediocanellata von denen der T. solium verschieden, dass sie weit constanter, als diese letztern, ihre Eier schon bei beginnender Lösung nach aussen (d. h. zunächst in den Darmkanal ihres Trägers) absetzen. Ich habe bis jetzt noch niemals eine Proglottide von T. mediocanellata gesehen, deren Uterus nach der Auswanderung noch mit Eiern gefüllt gewesen wäre.

Ueber die Bildung dieses Uterus ist schon oben das Nöthige beigebracht worden. Sie repräsentirt mit ihren dicht gedrängten

Seitenästen die wichtigste anatomische Eigenthümlichkeit der unbewaffneten Tänie. Und diese Eigenthümlichkeit macht sich schon bei Beginn der Uterinverzweigung geltend, indem die Seitenäste gleich von Anfang an in ihrer ganzen Menge hervorgetrieben werden. Die spätern Veränderungen beschränken sich auf ein Auswachsen und die Entwicklung dichotomischer Spaltungen, die sich im Verlaufe der Seitenzweige meist mehrfach wiederholen, so dass die Zahl der Ausläufer schliesslich bis 80 und darüber jederseits erhöht wird. Mit Ausschluss der obersten und untersten Zweige bilden diese Ausläufer sämmtlich mehr oder minder genau einen rechten Winkel mit dem Medianstamme des Uterus. Wipfel- und Wurzeläste verhalten sich — von ihrer grössern Zahl und der auch hier vorkommenden Dichotomie abgesehen — wie bei T. solium, mit der unsere Art auch sonst so vollständig in der Bildung und Entwicklung der Geschlechtsorgane übereinstimmt, dass ich mich hier mit einem einfachen Hinweise auf die frühere Schilderung begnügen kann. Höchstens, dass ich hier nochmals die schon oben kurz erwähnte Pigmentirung des männlichen Apparates und der Scheide als eine Eigenthümlichkeit der T. mediocanellata hervorheben könnte. Die Pori genitales, die weit hinter der Mitte der Proglottiden stehen, sind ungewöhnlich stark gewulstet.

In Betreff der reifen Eier ist besonders der Umstand hervorzuheben, dass die primitive Dotterhaut weit resistenter erscheint, als bei T. solium, und auch in den letzten Proglottiden fast immer erhalten bleibt. Die Schale hat genau das Aussehen und die Bildung, die wir bei der vorigen Art specieller beschrieben haben, und zeigt nur insofern einige Abweichung, als der Aequatorialschnitt derselben an Grösse gewöhnlich mehr oder minder auffallend hinter dem Meridianschnitte zurückbleibt, die Schale also mit andern Worten eine mehr oder minder ovale Form hat. Der grösste Durchmesser beträgt, wie bei T. solium, durchschnittlich etwa 0,03 Mm.

Ueber das erste Auftreten dieser Eier resp. die beginnende Reifung der Glieder kann ich leider keine ganz genaue Auskunft geben, da ich bis jetzt noch keine Gelegenheit hatte, die T. mediocanellata im unverstümmelten Zustande zu beobachten. Die beiden Exemplare, an denen ich vorzugsweise meine Untersuchungen angestellt habe, waren in einiger Entfernung hinter dem Kopfe abgerissen. Sie stammten aus demselben Individuum und maassen 220 und resp. 230 Cm. In dem ersten hatten die vordersten

Glieder*) bei einer Länge von 1,5 Mm. eine Breite von 4,5 Mm., in dem zweiten betrug die letztere dagegen nur 2 Mm. (Länge = 1 Mm.). Diesem Unterschiede entsprach auch die Zahl der Glieder, die sich im ersten Falle auf 480, im zweiten auf 624 belief. Offenbar hatten beide Exemplare im unverletzten Zustande so ziemlich die gleiche Länge gehabt, wie u. a. auch daraus hervorging, dass auf die den vordern Gliedern des kleinern Wurmes der Grösse nach entsprechenden Glieder des längern (4 Mm. breit, 1,8 Mm. lang) nach hinten eine Reihe von etwa 500 Glieder folgte, eine Zahl, die annäherungsweise mit der Gliederzahl des kleinern Wurmes übereinstimmt. Auch die Zahl der reifen d. h. mit bräunlicher Eischale versehenen Glieder betrug in beiden Würmern einige 90. Sie nahm beide Male eine Strecke von etwa 80 Cm. in Anspruch.

Genauere Messungen sind nur an dem einen grössern Exemplare von mir angestellt, und diese ergaben folgende Resultate. Die letzten 25 Cm. enthielten 28 Glieder, von denen die grössten etwa 10 Mm. Länge und 7 Mm. Breite hatten. Der nächste Metre zeigte auf je 25 Cm. 30, 38, 42 und 49 Glieder, die letzten mit einer Länge von 6 und einer Breite von 10 Mm. Die nach vorn darauf folgenden 3 Gliederstrecken von je 25 Cm. liessen 56 Glieder (2,8 Mm. lang, 9,3 Mm. breit), 72 (2,3 Mm. lang, 8 Mm. breit) und 102 (1,9 Mm. lang, 6,8 Mm. breit) erkennen, während der Rest von 30 Cm. deren 207 enthielt. Die ersten Eier im Uterus wurden 35 Cm. hinter dem vordern (abgerissenen) Ende — etwa im 400. Gliede von hinten — angetroffen. Die Geschlechtsentwicklung war übrigens schon in den vordersten Gliedern so weit vorgeschritten, dass diese bereits dem unbewaffneten Auge einen deutlichen Porus genitalis erkennen liessen.

Vergleichen wir das hier geschilderte Verhalten mit dem der T. solium (S. 252), so kommen wir zu der Ueberzeugung, dass beide Arten — trotz der Verschiedenheiten in Habitus und Gliederform — in ihren Vegetationsverhältnissen nahezu übereinstimmen. Nur darin macht sich ein Unterschied geltend, als die Embryonalentwicklung unserer Taenia mediocanellata eine beträchtlich grössere Anzahl von Gliedern (320 statt 200) in Anspruch nimmt. Sonst aber ist die Uebereinstimmung zwischen beiden Würmern so gross, dass wir dadurch sogar in den Stand gesetzt werden, die unsern Exemplaren

*) Die „paternosterförmige" Bildung der vordern Glieder, die Küchenmeister als charakteristisch für T. mediocanellata angiebt, ist sicherlich eine blos zufällige, meist wohl durch beginnende Maceration bedingte Erscheinung, die eben so häufig fehlt, wie sie andererseits nicht selten auch bei T. solium beobachtet wird.

fehlende Gliederstrecke durch Interpolation zu ersetzen. Ich glaube keinen grossen Fehler zu begehen, wenn ich dieselbe bei dem grössern Exemplare auf 20, bei dem kleinern auf 33 Cm. veranschlage. Die Gliederzahl dieser Strecke mag etwa 370 und resp. 500 betragen haben, und diese würde dann die Gesammtzahl der Glieder bei unsern (jetzt ungefähr 250 Cm. langen) Würmern auf etwa 1000 (980 und 994) wachsen lassen*).

Die Richtigkeit unserer Schätzung wird durch Zählungen bestätigt, die Herr Dr. Schmidt in Frankfurt auf meine Bitte bei einem vollständigen Exemplare der T. mediocanellata vorgenommen hat. Dasselbe bestand „trotz nicht sehr beträchtlicher Länge" aus 1058 Gliedern, von denen etwa die letzten hundert reife Proglottiden mit hartschaligen Eiern enthielten. Die erste Anlage der Geschlechtsorgane unterschied Schmidt etwa im 350. Gliede, aber diese „erste Anlage" repräsentirt nicht das von mir bei T. solium zuerst gesehene Stadium, sondern ein späteres, wie wir es auch bei T. solium ungefähr in demselben Gliede vorfinden, mit Differenzirung nicht blos der beiden Genitalgänge und des Uterus, sondern auch schon des Cirrusbeutels. Das mit der Vagina verbundene untere Ende des Uteruskanales, das von dem Rande des Gliedes weiter, als das obere zurückbleibt, zeigte bereits eine scharf markirte Anschwellung, die Theile des spätern Befruchtungsapparates.

Nach Analogie der T. solium dürfen wir wohl annehmen, dass die Bildung des Geschlechtsapparates schon früher in einer einfachern Form begonnen hat. Vielleicht jedoch, dass diese erste Anlage bei T. mediocanellata schwieriger zu beobachten ist, als bei T. solium, da sie durch Druck leicht vollständig zerstört wird, dieser aber, wegen der beträchtlichern Dicke des Körpers, hier zur Aufhellung des Objectes weit nöthiger sein dürfte, als bei dem bewaffneten Bandwurme.

Die vollständige Geschlechtsreife fällt in die ersten Glieder des fünften Hundert, während die Hodenbläschen schon eine Strecke weit vorher, und früher als die weiblichen Keimorgane, deutlich zu erkennen gewesen sind. Bald darauf beginnt auch die Füllung des Uterus (im 530. Gliede), und abermals nach kurzer Entfernung (im 550. Gliede) die erste Anlage der Seitenzweige, deren allmälige Ausbildung mit der Embryonalentwicklung gleichen Schritt

*) Weinland zählte bei einer T. mediocanellata von 330 Cm. 856 Glieder (wobei jedoch die allerjüngsten Glieder nicht berücksichtigt zu sein scheinen). Essay etc. p. 41.

hält und die nächsten 400 Glieder fast ganz für sich in Anspruch nimmt.

Auch in diesem zweiten Falle vertheilt sich die Embryonalentwicklung über eine Gliederstrecke von sehr ansehnlicher Länge, so dass wir diesen Umstand fortan wohl als eine Eigenthümlichkeit der T. mediocanellata in Anspruch nehmen dürfen.

In Betreff der Incubationszeit dürfte unsere Art kaum irgendwie erhebliche Unterschiede von T. solium darbieten. Der Patient, der die oben näher beschriebenen zwei T. mediocanellata verloren hatte, stiess noch vor Ablauf des dritten Monates neue Proglottiden ab, ganz wie das unter den vorliegenden Verhältnissen auch bei T. solium der Fall gewesen sein würde (vergl. S. 254).

Natürlich gilt das nur unter der Voraussetzung, dass die Gesammtlänge des Wurmes das gewöhnliche Maass von 9—10 Fuss nicht überschreitet. Wo dieselbe beträchtlicher wird — und wir haben schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass die mehrfach zur Untersuchung gekommenen Riesenbandwürmer von 20 Fuss und darüber wohl eher der T. mediocanellata, wie der T. solium angehört haben dürften —, da mag die Abstossung der Proglottiden auch erst später beginnen.

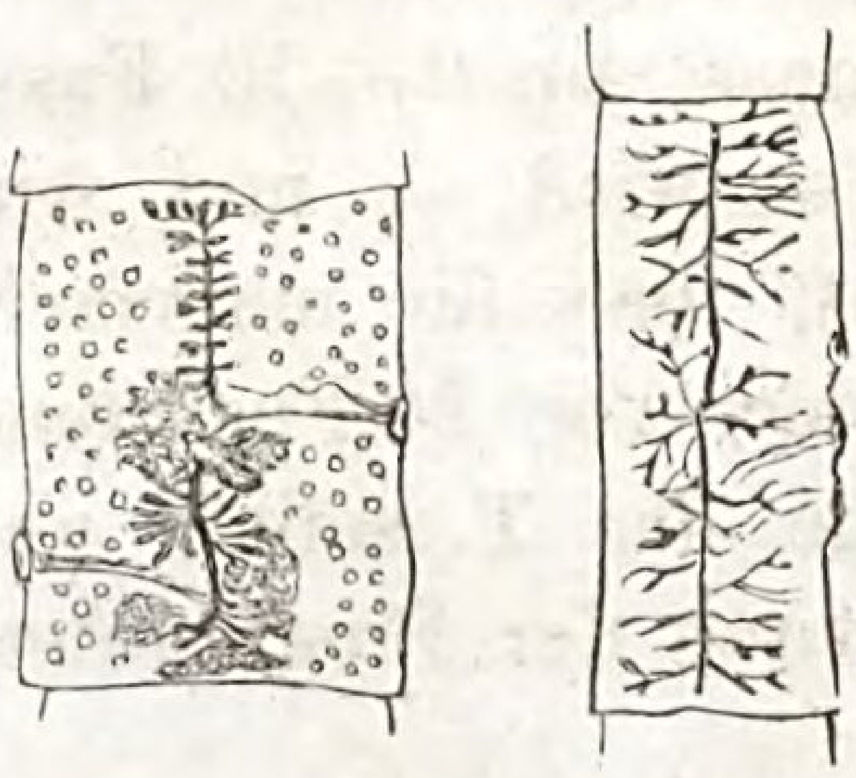
Missbildungen der T. mediocanellata.

Schon bei Gelegenheit der T. solium ist von mir hervorgehoben, dass die bei dem gemeinen Menschenbandwurme nicht selten zur Beobachtung kommenden Missbildungen vorzugsweise die T. mediocanellata betreffen. Wo die Artbestimmung mit genügender Schärfe vorgenommen werden konnte, da war es in den bis jetzt vorliegenden Fällen sogar beständig diese letztere, welche die Missbildung zeigte. Damit soll allerdings nicht gesagt sein, dass die T. solium niemals deform werden könne. Zu einer derartigen Annahme liegt um so weniger Grund vor, als Deformitäten auch bei den übrigen Bandwurmarten keineswegs zu den Seltenheiten gehören.

Die eine Gruppe dieser Missbildungen spricht sich zunächst in einer Vermehrung der Geschlechtsöffnungen aus. Schon Pallas erwähnt, einzelne Glieder mit zwei und selbst drei solchen Oeffnungen, bald an demselben Rande über einander, bald in unregelmässiger Abwechslung an beiden Rändern, gesehen zu haben. Ich kann die Existenz derartiger Missbildungen vollkommen bestätigen und hinzufügen, dass die Zahl dieser Oeffnungen mitunter sogar bis auf fünf steigt (und vielleicht noch darüber). So sah ich es namentlich

bei einem von Herrn Dr. Schmidt mir freundlichst mitgetheilten Bandwurme, bei dem sich eine ganze Menge derartiger abnormer Glieder auf verschiedenen Stadien der Entwicklung vorfanden. Die nähere Untersuchung dieser Glieder zeigte übrigens bald, dass sich die Missbildung derselben nicht blos auf die vermehrte Zahl der Geschlechtsöffnungen beschränkt. Hinter jedem Porus genitalis fand ich die zugehörenden Theile eines vollständigen hermaphroditischen Geschlechtsapparates, wie in einem normalen Gliede, nur dass die Grenzgebiete derselben vielfach in einander übergriffen und die in diesen gelegenen Theile nicht selten wegen Mangel an Raum nur unvollständig entwickelt waren. Am deutlichsten ist das natürlich in den jüngern sog. unreifen Gliedern, deren Uteri noch nicht ihre volle Ausbildung erreicht haben. Finden sich an einem Gliede mehr als zwei Oeffnungen über einander, so sind die Geschlechtssysteme der mittlern Pori gewöhnlich die unvollkommensten. Der Uterus besitzt dann eine meist nur beschränkte Länge und wenige Seitenzweige, wie denn auch vorher die keimbereitenden weiblichen Theile eine nur unbedeutende Grösse gehabt hatten. Mochte die Verkürzung der Uteri übrigens noch so auffallend sein, mochten auch vielleicht die Wurzel- und Wipfeläste der einzelnen Systeme sich vielfach durchkreuzen, niemals sah ich zwischen denselben einen directen Zusammenhang. So viele Geschechtsöffnungen über einander lagen, so viele isolirte Geschlechtsapparate waren vorhanden.

Fig. 82.



Glieder von T. mediocanellata mit 2 und 3 Genitalöffnungen. (Das erste doppelt vergrössert.)

Diese letzte Thatsache zeigt zur Genüge, dass es sich in solchen Fällen nicht um Glieder handelt, deren Geschlechtsöffnungen abnorm vermehrt sind, sondern um Gliederstrecken, in denen die Abtrennung der einzelnen Proglottiden abnormer Weise unterblieben ist. Wie wir schon bei einer frühern Gelegenheit auf die Unterschiede aufmerksam machen konnten, die bei den verschiedenen Cestoden in der Individualisirung der Proglottiden obwalten, so finden wir ein Gleiches jetzt bei demselben Bandwurm — freilich dieses Mal als Abnormität, und nicht als Regel. Damit erklärt sich denn auch die beträchtliche Länge, die solchen Gliedern mit vermehrten Geschlechtsöffnungen zukommt und je sich nach der Zahl der Oeffnungen bis auf das Doppelte und Dreifache der normalen Länge steigen kann. Uebrigens wächst die Länge dieser Glieder trotzdem nie so

bedeutend, wie man es nach der Zahl der darin vereinigten Proglottiden erwarten durfte — obwohl hierin je nach den grössern oder geringern Annäherungen der Oeffnungen selbst wieder mancherlei Unterschiede vorzukommen scheinen. Ein Glied mit zwei Genitalöffnungen besass z. B. eine Länge von 18 Mm. (statt etwa 20) während ein solches mit 5 nur 28 (statt etwa 50) lang war.

Anders verhält es sich da, wo zwei Genitalöffnungen eines Gliedes in gleicher Höhe einander gegenüberstehen. Hier findet sich hinter jeder Oeffnung allerdings ein männlicher und ein weiblicher Leitungsapparat (mit Cirrusbeutel und Receptaculum), aber die keimbereitenden Organe sind wie gewöhnlich gebaut, indem die beiden Vaginae mit einem gemeinschaftlichen „kugelförmigen Organ" in Verbindung stehen und in denselben Uterus einmünden.

Ich habe übrigens bis jetzt nur ein einziges Mal diese Missbildung beobachtet, und das an einem Gliede, welches noch weiter dadurch abnorm war, dass die Demarkationslinie, die es von dem vorhergehenden Gliede absetzte, nur etwa bis zur Mitte verfolgt werden konnte.

Fig. 83.



Doppelglied von T. mediocanellata mit 3 Geschlechtsöffnungen in natürlicher Grösse.

Eine solche unvollständige Trennung zweier Glieder kommt öfters vor, und sogar häufiger, als die oben geschilderte vollständige Verschmelzung, mit der sie übrigens insofern übereinstimmt, als sie sich gewöhnlich an derselben Kette mehrfach wiederholt. Besonders interessant in dieser Hinsicht ist ein von Weinland beobachtetes und abgebildetes Exemplar, dessen Glieder sich, wie Weinland sagt, durch eine „Tendenz zur Zweitheilung" in ungewöhnlicher Weise auszeichneten*).

Ueber die Bildung der Geschlechtsorgane in solchen Doppelgliedern brauche ich kaum ein Weiteres hervorzuheben. Ein jeder Abschnitt hat natürlich seine besondern Genitalien, und in der Regel sogar ganz vollständig entwickelte, obgleich die Enden derselben wohl immer in abnormer Weise einander genähert sind. Für die nicht getrennte Seitenhälfte gilt das noch mehr, als für die getrennte, bei der sich in der Regel auch der äussere Rand durch eine grössere Länge mehr oder minder merklich auszeichnet, so dass man fast der Ansicht werden könnte, dass zwischen dem

*) Beschreibung zweier neuer Tänioiden des Menschen. S. 16. Tab. V. Fig. 21, 22.

Längenwachsthum des Wurmes und der Abgrenzung der einzelnen Proglottiden ein gewisser Zusammenhang stattfinde.

Die grössere Länge des getheilten Seitenrandes erklärt es auch, warum die Furche, welche die beiden Theile eines solchen Doppelgliedes gegen einander absetzt, meist diagonal oder bogenförmig nach vorn gezogen ist. Gewöhnlich verstreicht dieselbe freilich, bevor sie die Mittellinie des Gliedes überschritten hat, aber mitunter kommt es auch vor, dass sie sich in der angedeuteten Richtung bis zu der vordern Grenze des Doppelgliedes fortsetzt. Die obere Hälfte des frühern Doppelgliedes wird dann in Form eines überzähligen eignen Gliedes abgesetzt, und dieses keilt sich an dem einen Rande der Kette zwischen die hier aus einander weichenden Proglottiden ein, wie die nebenstehende Fig. 84 zeigt, die einem Präparate des Herrn Dr. Schmidt entnommen ist. Die innere Seitenhälfte des überzähligen Gliedes erscheint verkümmert, wie schon die keilförmige Gestalt vermuthen liess. Ein sehr ähnliches Bild giebt die hier anstehende zweite Zeichnung, die mir schon vor längerer Zeit von meinem Freunde und Landsmann Dr. Krüger in Braunschweig mitgetheilt wurde.

Fig. 84.



Fig. 85.



Fig. 84. Ueberzähliges Glied von T. mediocanellata in natürlicher Grösse.

Fig. 85. Ueberzähliges Glied von T. mediocanellata.

Noch interessanter*) sind die bei unserem Bandwurme bisweilen vorkommenden wirklichen Doppelmonstra. Die ersten Nachrichten

*) Bei T. coenurus beobachtete ich einst eine andere merkwürdige Missbildung, die ich deshalb hier erwähne, weil sie gelegentlich auch einmal bei dem Menschenbandwurme wiederkehren könnte. Auf eine längere Reihe normaler Glieder mit vollständig entwickelten Geschlechtsorganen folgte hier nämlich ein verkürztes Glied mit blossen Hodenbläschen und zwei einander gegenüberliegenden Randzapfen, die trotz ihrer Aehnlichkeit mit Genitalporen weder Oeffnungen, noch Cirrus und Samenleiter erkennen liessen. Was aber noch auffallender erschien, als die Entwicklung dieses blos männlichen Gliedes, war der Umstand, dass die an letzteres sich anschliessenden Glieder die sonst normal entwickelten Geschlechtsorgane in umgekehrter Lage zeigten, mit eibereitenden Organen, die dem vordern, nicht dem hintern Rande zugekehrt waren, und einer Vagina, die gleichfalls nach vorn lief. (Der hier ursprünglich vorhandene Situs inversus war also durch Entwicklung eines abnormen Gliedes wiederum ausgeglichen.)

darüber verdanken wir Bremser*), dessen Exemplar (nach Diesing) noch heute in der k. k. Helminthensammlung aufbewahrt wird. Die beiden Ketten waren in diesem Falle mittelst des einen Seitenrandes unter einem anscheinend (nach der Zeichnung) spitzen Winkel ihrer ganzen Länge nach verwachsen. Leider vermissen wir eine genauere Beschreibung dieser interessanten Missbildung, doch lässt sich aus der beigefügten Abbildung so viel entnehmen, dass beide Ketten von annäherungsweise gleicher Entwicklung gewesen sein müssen. Die Geschlechtsöffnungen liegen sämmtlich an dem gemeinschaftlichen Seitenrande, doch sieht man hier und da auch noch an einem zweiten Rande einen Porus. Eine ähnliche Monstrosität hat Levacher beobachtet**), nur dass hier die Art des Zusammenhangs insofern eine andere war, als die eine Kette der Fläche der andern in der Mittellinie aufsass, der Wurm also drei freie Ränder zeigte. Dieser letzten Form möchte ich auch die von Küchenmeister***) beschriebene und abgebildete Hottentottentänie anreihen, obwohl hier der eine Körper eine sehr viel geringere Entwicklung hatte, indem er in Form eines nahezu randständigen Längswulstes über sämmtliche reife und unreife Glieder hinlief.

Der Freundlichkeit Küchenmeister's verdanke ich die Möglichkeit einige reife Proglottiden dieser Tänie untersuchen zu können. Sie hatten das Aussehen und die Uterusbildung unserer Taenia mediocanellata und besassen bei einer Breite von durchschnittlich 9 Mm. eine Länge von etwa 19 Mm. Der Längswulst, der an der Gliederung der Proglottiden participirte, maass 2 Mm. in Höhe, etwa 1,5 in Dicke (wie das Hauptglied) und war in einer Entfernung von gleichfalls 1,5 Mm. neben dem einen Rande der sonst in gewöhnlicher Weise gebildeten und mit unregelmässig alternirenden Geschlechtsöffnungen versehenen Glieder aufgewachsen. Nach dem Ende der Proglottiden nahm die Höhe und Dicke dieses Wulstes ab. Geschlechtsöffnungen waren an demselben nirgends wahrzunehmen. Trotzdem aber zweifle ich keinen Augenblick, dass er eine eigene (wenn auch unvollständig ausgebildete) Bandwurmkette repräsentirte, theils wegen der Aehnlichkeit besonders mit dem Levacher'schen Falle, theils auch wegen der anatomischen Bildung. Auf feinen Querschnitten sieht man nämlich, dass dieser

*) a. a. O. S. 107. Tab. III. Fig. 12—14.
**) Instit. 1841. p. 329. Cpt. rend. T. XIII. p. 661.
***) Thierische Parasiten. S. 93. Tab. III. Fig. 14.

Längswulst ganz wie der Hauptkörper gebaut ist. Man erkennt an ihm dieselbe Mittel- und Rindenschicht, die den letztern auszeichnet, nur dass beiderlei Bildungen continuirlich in die entsprechenden Schichten des Hauptkörpers übergehen. Am freien Rande des Längswulstes verläuft ein eignes enges Längsgefäss, und ein zweites, beiden Körpern gemeinschaftliches und weiteres liegt da, wo derselbe aufgewachsen ist. Auch Geschlechtsorgane sind in der Mittelschicht unseres Wulstes vorhanden, aber blosse Hoden, und auch diese nur in geringer Menge. Ob dieselben mit dem männlichen Apparate der Hauptkette in Zusammenhang standen, liess sich nicht entscheiden.

Die Mittelebene des Längswulstes bildete übrigens mit dem Hauptkörper keinen rechten Winkel, sondern einen spitzen von etwa 45°, der nach aussen offen war. Denken wir den Wulst breiter oder, was dasselbe ist, vollständiger entwickelt, so würde unser Wurm auch mit dem Bremser'schen Exemplare eine grosse Uebereinstimmung zeigen.

Leider ist in keinem dieser drei Fälle der Kopf zur Untersuchung gekommen. Wir müssen das um so mehr bedauern, als wir in der Bildung desselben wahrscheinlicher Weise die Erklärung der vorliegenden Monstrositäten zu suchen haben. Von T. crassicollis (Bremser) und T. coenurus (Küchenmeister) giebt es Exemplare mit sechs Saugnäpfen — und einer entsprechend grössern Zahl von Haken (?) —, deren Körper nicht flach ist, wie sonst, sondern durch eine dreikantige, fast prismatische Bildung sich auszeichnet, durch Verhältnisse, die den oben beschriebenen Monstrositäten jedenfalls sehr nahe stehen. Es bedarf blos einer selbstständigern Ausbildung der Kanten, einer, zweier oder aller dreier, um aus dieser prismatischen Form die oben geschilderten Doppelmonstra zu entwickeln.

Unter solchen Umständen ist kaum zu bezweifeln, dass die Bandwurmköpfe in den hier beschriebenen Fällen gleichfalls durch eine grössere Zahl von Saugnäpfen ausgezeichnet waren. Von Seeger wird angegeben, dass solche Köpfe mit überzähligen Sauggruben auch wirklich schon mehrfach bei dem Menschenbandwurm beobachtet seien, doch sind mir die Angaben von Gomez, auf die dabei verwiesen wird, hier in Giessen leider nicht zur Hand.

Die Beziehungen zwischen der Form des Kopfes und der Körperbildung werden uns übrigens einigermaassen verständlich, wenn wir

uns erinnern, dass die Saugnäpfe der Bandwürmer nicht in gleichmässigen Entfernungen von einander stehen, sondern, den Seitenrändern des Körpers entsprechend, paarweise genähert sind, dass mit andern Worten schon der Kopf die Abplattung des Körpers zeigt. Bei Vermehrung der Saugnäpfe wird das voraussichtlich eben so sein; der Kopf wird statt einer Abplattung dann eine prismatische Form zeigen und an seinem Ende eine eben so gestaltete Vegetationsfläche besitzen, die natürlich auch einen dreikantigen Körper hervortreibt.

Die medicinische Bedeutung

der T. mediocanellata dürfte, so weit es sich dabei zunächst um den ausgebildeten Bandwurm handelt, so ziemlich mit der der T. solium übereinstimmen. Vielleicht jedoch, dass die Beschwerden, die der Parasitismus derselben hervorruft, wegen der stärkern Entwicklung der Muskulatur und der davon abhängenden grössern Beweglichkeit meistens von einer grössern Intensität sind. Dazu kommt die Hartnäckigkeit, mit welcher sie den Versuchen der Abtreibung Trotz bietet und auch dann gewöhnlich wiederkehrt, wenn man sie durch eine glückliche Cur beseitigt zu haben glaubt.

Trotzdem aber hat es den Anschein, als wenn die T. mediocanellata weit weniger gefährlich sei, als die T. solium. So wenigstens unter der Voraussetzung, dass die Finne der T. mediocanellata nicht auch im Menschen zur Entwicklung kommt. Und für diese Voraussetzung spricht die Thatsache, dass bisher (soweit bekannt) noch niemals eine hakenlose Finne bei dem Menschen gefunden wurde, obwohl bei der Häufigkeit, mit welcher die Proglottiden der T. mediocanellata spontan auswandern und ihre Eier in dem Darmkanal der Kranken ausstreuen, doch gerade hier eine Infection weit leichter möglich sein dürfte, als bei T. solium.

Sollte sich diese Voraussetzung freilich nicht bestätigen, dann möchte der unbewaffnete Menschenbandwurm von beiden weitaus der bösartigste sein. Wir brauchen hier zur Unterstützung dieser Behauptung nur an die Mittheilung zu erinnern, die wir über den Leichenbefund unseres finnigen Kälbchens gegeben haben, und namentlich die Thatsache hervorzuheben, dass die Finne der T. mediocanellata mit viel grösserer Vorliebe, als der Cyst. cellulosae, die innern Organe ihres Trägers zu bewohnen scheint, auch in Betreff ihres Vorkommens im Hirne vielleicht nur wenig oder gar nicht hinter der gemeinen Finne zurücksteht.

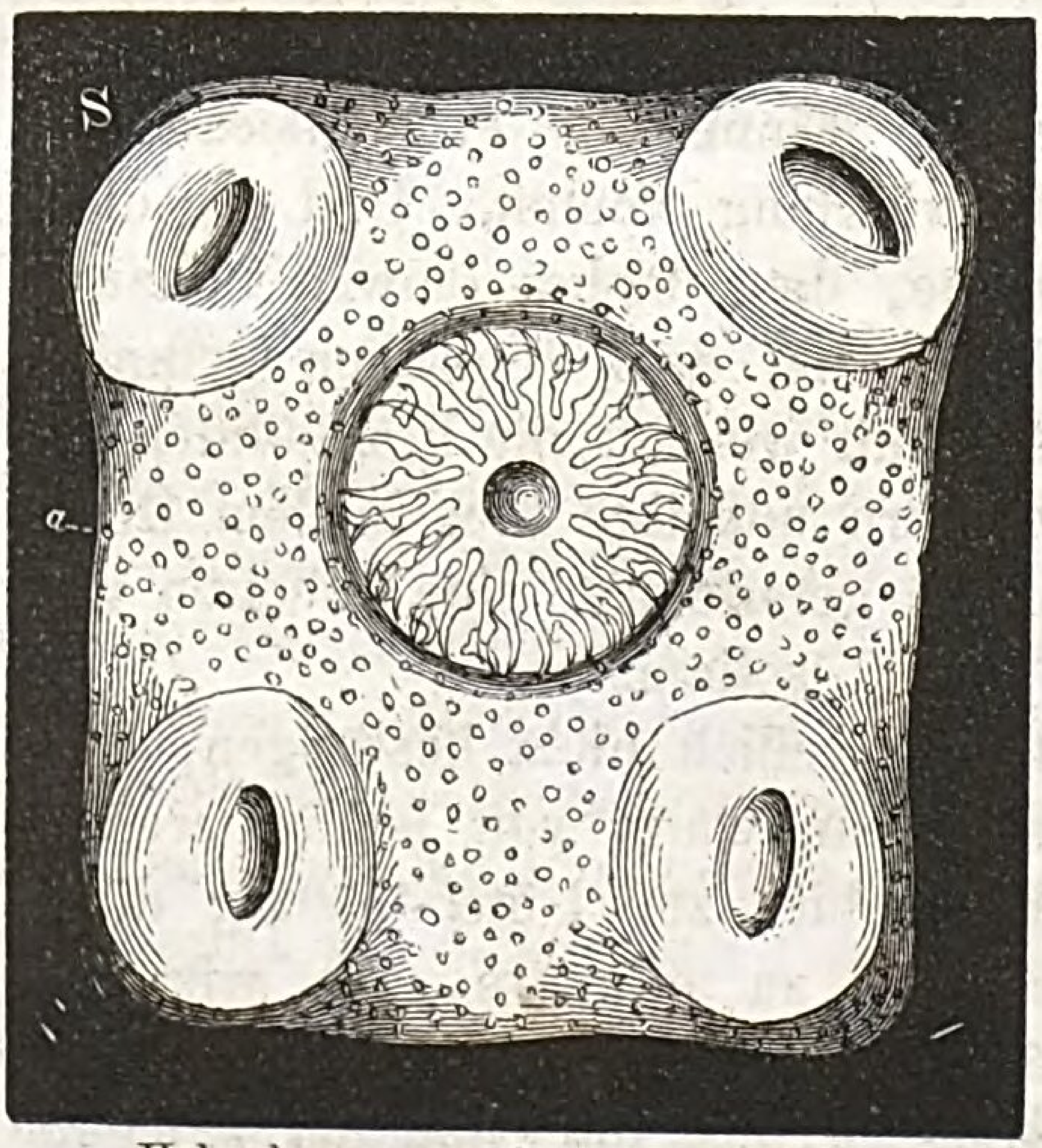
Taenia (Cysticercus) acanthotrias Weinland.

Weinland, An essay on the tapeworms of man. Cambridge. 1858. p. 64.
Ders., Medicinisches Correspondenzblatt des würtemb. ärztlichen Vereins. 1859. Nr. 31.
Ders., Beschreibung zweier neuer Tänioiden des Menschen, Verhandlungen der K. L. C. Akademie. Bd. XXVIII. Taf. I—III.

Die bis jetzt allein bekannte Finne dieses Bandwurmes lebt nach Art des Cyst. cellulosae, dem sie auch sonst sehr ähnelt, im Muskelfleisch (und Hirne) des Menschen. Was sie unterscheidet, ist die Bildung des Hakenapparates, der sich aus einem dreifachen Kreise ziemlich schlanker Klauen zusammensetzt.

Grösse und Aussehen der Finne ist mit der gewöhnlichen Muskelfinne des Menschen so übereinstimmend, dass sie der erste Beobachter, Jeffries Wyman, der dieselbe bei einer an Phthisis verstorbenen (zugleich auch mit Trichina behafteten) Virginierin auffand, ohne Bedenken als Cysticercus cellulosae in Anspruch nahm. Auch Weinland wurde durch diese Aehnlichkeit getäuscht, bis er zu seiner Ueberraschung die oben erwähnte Bildung des Hakenapparates entdeckte.

Fig. 86.



Hakenkranz von Cyst. acanthotrias.

Die Angaben, die Weinland über diesen interessanten Schmarotzer gemacht hat, kann ich nach Untersuchung des einzigen in Europa befindlichen Exemplares, das mir zu diesem Zwecke von seinem Besitzer, meinem Freunde Weinland, in liberalster Weise überlassen wurde, durchaus bestätigen. Ich kann hinzufügen, dass der Kopfzapfen auch hier, wie bei der gewöhnlichen Muskelfinne, schneckenförmig in seinem Receptaculum eingerollt und auf dem Scheitel mit schwarzen Pigmentkörnchen imprägnirt ist. Die Gesammtzahl der Haken betrug in dem von mir untersuchten Falle 48, während Weinland deren nur 42 angiebt. Da sämmtliche Hakenformen stets in derselben Anzahl vorhanden sind,

wird von den kleinen Haken je ein Zwischenraum zwischen den, wie gewöhnlich, alternirend stehenden Haken erster und zweiter Ordnung übersprungen. Trotzdem fallen übrigens auch hier die Spitzen sämmtlicher Haken annäherungsweise in dieselbe Kreislinie, was nicht möglich sein würde, wenn die Insertionen nicht verschieden weit, je nach der Grösse der Haken, von dem Mittelpunkte abständen.

Die Grösse der Haken fand ich etwas beträchtlicher, als Weinland angiebt. Sie beträgt nach meinen Messungen 0,196, 0,14 und 0,07 Mm., nach Weinland nur 0,153, 0,114 und 0,063. Als Spannweite der Wurzelfortsätze maass ich 0,1, 0,07 und 0,035 Mm., als Länge der Krallen von der Spitze des vordern Wurzelfortsatzes an gerechnet, 0,1, 0,08 und 0,045 Mm. Die hintern Fortsätze sind also verhältnissmässig länger, als bei T. solium. Dass die Form zugleich schlanker ist, konnte schon oben bemerkt werden; doch gilt das nicht blos für die Fortsätze, sondern in gleicher Weise auch für die Krallen. Auffallend war mir an dem untersuchten Präparate die bräunliche Färbung der Wurzelfortsätze, die sich bei den grossen Haken an einer Stelle zu einer schwärzlichen Binde entwickelte.

Fig. 87.



Haken von Cyst. acanthotrias.

Dass der Cyst. acanthotrias eine selbstständige Art vertritt, und nicht etwa eine blos missgebildete Finne mit überzähligem Hakenkranze ist, wird nicht blos durch die Abweichungen in Form und Grösse der Haken, sondern weiter dadurch bewiesen, dass sämmtliche Exemplare, so weit sie noch herbeizuschaffen waren (etwa 8—10), genau dieselbe Organisation zeigten. Im Ganzen beherbergte der Finnenträger vielleicht 12—15 Exemplare, die mit Ausnahme eines einzigen, das frei an der innern Oberfläche der Dura mater in der Nähe der Crista galli herunterhing, in dem Bindegewebe der Muskeln und unter der Haut gefunden wurden.

Die zugehörige Tänie ist bis jetzt noch unbekannt, doch fühlt man sich mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Muskelfinne der Annahme geneigt, dass dieselbe den menschlichen Darm bewohne und der T. solium nicht fern stehe.

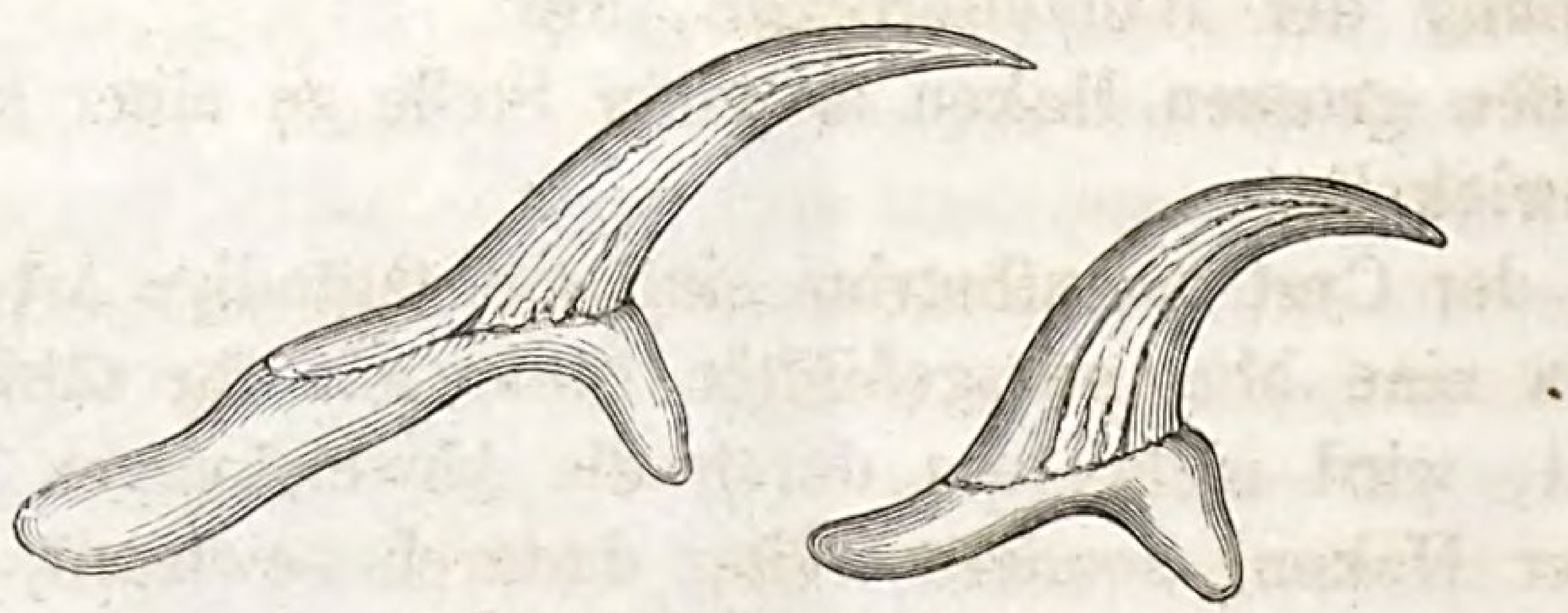
Natürlicher Weise wird sich, die Richtigkeit dieser Vermuthung vorausgesetzt, die Finne auch bei andern Thieren (Schlachtvieh?) vorfinden.

Taenia marginata Batsch
(e Cyst. tenuicolli).

Küchenmeister, Ueber die Taenia e Cyst. tenuicolli, ihren Finnenzustand und die Wanderung ihrer Brut, Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. Bd. I. S. 256—378. Frankfurt. 1856.

Die reife Tänie*), die beim Hunde und Wolfe gefunden wird, zeichnet sich vor den übrigen bei diesen Thieren schmarotzenden Bandwürmern zunächst durch ihre Länge (1,5—2,5 Mtr. und darüber) und die Grösse ihrer Proglottiden aus, so dass sie bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit T. solium verwechselt werden könnte, obwohl der Habitus ein anderer ist. Der Kopf hat eine ziemlich viereckige Form und einen Durchmesser von etwa 1 Mm. Die Saugnäpfe sind im Ganzen kleiner und schwächer, als bei T. solium, die Haken ungefähr von gleicher Grösse, aber weit schlanker und mit längern Wurzelfortsätzen versehen. Ihre Zahl beträgt durchschnittlich 36 Stück. Ein eigentlicher Hals

Fig. 88.



Haken von T. marginata.

fehlt. Der Kopf geht fast mit seiner ganzen Breite in den Körper über und dieser zeigt schon nach wenigen Millimetern eine deutliche Gliederung. Die Glieder sind anfangs äusserst kurz und nehmen nur sehr allmälig an Länge zu, so dass die quadratische Form erst

*) Wenn ich diese Tänie (e Cyst. tenuicolli) hier unter dem Namen T. marginata aufführe, so geschieht das deshalb, weil ich mich durch Untersuchung der echten T. marginata jetzt vollständig von der Uebereinstimmung beider Formen überzeugt habe.

spät, erst ungefähr zur Zeit der Reife, in einer Entfernung von etwa 50 Cm. hinter dem Kopfe, (etwa im 550. Gliede) erreicht wird. Die Kürze der Glieder ist um so auffallender, als der Körper ziemlich bald seine volle Breite bekommt. Der hintere Rand der Glieder springt manschettenartig vor und zeigt nicht selten eine wellige Beschaffenheit. Die letzten Proglottiden haben die Grösse der kleinern menschlichen Bandwurmglieder und enthalten einen Uterus, der sich eben so wohl durch Kürze des Medianstammes, wie durch geringe Anzahl seiner oben und unten ziemlich stark verästelten Seitenzweige charakterisirt.

Der zugehörige Blasenwurm (Cyst. tenuicollis) lebt besonders im Netze, seltener in der Leber der Wiederkäuer und Schweine*), auch gelegentlich des Menschen (Cyst. visceralis Auct.). Er besitzt eine ovale Form und erreicht eine ziemlich ansehnliche, mitunter sogar sehr beträchtliche Grösse. Bei dem ausgewachsenen Blasenwurm ist das vordere Ende der Blase in einen mehr oder minder langen halsartigen Fortsatz ausgezogen, der einen soliden Bandwurmkörper trägt und diesen im Ruhezustande, wenn beide in das Innere der Blase eingezogen sind, scheidenförmig umgiebt. Das hintere Ende des Bandwurmkörpers setzt sich dabei in ein mehr oder minder langes Band fort, das in die Blase hineinhängt und hier bald frei flottirt, bald auch an einzelnen Stellen der Blasenwand befestigt ist.

Fig. 89.



Cyst. tenuicollis mit eingezogenem Halse und bandartigem Kopfanhange.

Zur nähern Charakteristik des ausgebildeten Bandwurms.

Im Darmkanale des Hundes (und Wolfes?) leben ausser der voranstehend charakterisirten T. marginata noch zwei andere grosshakige Blasenbandwürmer, die T. serrata (e Cyst. pisiformi) und die T. coenurus (e Coenuro cerebrali), die den Menschen freilich, so viel wir wissen, niemals angehen**), trotzdem aber deshalb von uns

*) Auch in Afrika ist der Cyst. tenuicollis zu Hause, wie ich mich jüngst durch Untersuchung eines Cysticercus aus Potamochoerus penicillatus, den ich der Liberalität des Herrn Spencer Cobbold in London verdanke, überzeugen konnte.

**) Die Annahme mancher Autoren vom Vorkommen des Coenurus beim Menschen besteht auf einer missverstandenen Beobachtung von Echinococcus im Hirn.

hier erwähnt werden müssen, weil sie der T. marginata sehr ähnlich sind und mit ihr leicht verwechselt werden können. Namentlich gilt solches für die T. serrata, die fast vollkommen den Habitus der T. marginata besitzt und auch annäherungsweise durch ihre Grössenverhältnisse (sie wird mitunter über 1 Mtr. lang) mit derselben übereinstimmt, während die T. coenurus schon bei einer Länge von 30—40 Cm. ausgewachsen ist und überdies auch weit schmächtiger bleibt, als die beiden andern.

Die Hauptunterschiede dieser drei Arten liegen in der Bildung des Kopfes und der Haken.

Die T. serrata hat von allen den grössten Kopf (1,3 Mm.), die ansehnlichsten Saugnäpfe (0,4 Mm.) und die stärkste Bewaffnung. Das 0,64 Mm. grosse Rostellum trägt einen Doppelkranz von 38—42 kräftigen Haken, die reichlich um ein Dritttheil länger und stärker sind, als bei T. marginata. Die Gesammtlänge der grossen Haken beträgt 0,25, die der kleinen 0,14 Mm. Bei den letztern ist die Spitze der vordern Wurzel von beiden Endpunkten ziemlich gleich weit entfernt (0,084 Mm.), während die betreffenden Abstände bei den grössten Haken vorn 0,1 und hinten 0,167 Mm. betragen.

Bei T. marginata messen die Saugnäpfe und das Rostellum etwa 0,34 Mm. Auf letzterm zählt man 32—40 Haken, die durch ihre Form den Haken der T. serrata nicht unähnlich sind, jedoch an Stärke und Grösse hinter demselben zurückstehen, indem sie nur 0,19—0,21 und resp. 0,12—0,16 Mm. lang sind. Als besondere Auszeichnung der Haken darf die verhältnissmässig grosse Länge und die schlanke Form der vordern Wurzelfortsätze betrachtet werden. (Vgl. Fig. 88). Am auffallendsten erscheint dieselbe an den kleinen Haken, deren vordere Wurzel eine fast Yförmige Gestalt hat. Die Entfernungen zwischen den Endpunkten der Haken einerseits und dem Ende der vordern Wurzel andererseits betragen an den grossen Haken vorn 0,09—0,1, hinten 0,11—0,14 Mm., während sie an den kleinen auf 0,077 und 0,08 Mm. gesunken sind. Zwischen den Haken sieht man (schon bei dem Cysticercus) mitunter einzelne schwarze Pigmentkörner, wie bei T. solium.

Der Kopf der T. coenurus hat eine schlankere, birnförmige Bildung, mit einem Querdurchmesser von 0,8 Mm. und schwachen Saugnäpfen (0,29 Mm.). Das Rostellum, dessen Durchmesser = 0,3 Mm., trägt meist 28 (von 24—32) Haken, deren grössere 0,16 Mm. lang sind, während die kleinen nur 0,1 Mm. messen. Dabei beträgt der Abstand der Zahnspitze und des hintern Wurzelendes von dem Ende

des vordern Wurzelfortsatzes bei den grossen Haken je 0,09 Mm., bei den kleinen 0,084 und resp. 0,064 Mm. Zur Charakteristik der Gestaltverhältnisse heben wir an den grossen Haken die herzförmige Bildung des vordern Wurzelfortsatzes, so wie an den kleinen die schmächtige Beschaffenheit der hintern Wurzel hervor.

Aber nicht blos, dass sich Kopf und Habitus dieser drei Würmer von einander unterscheiden, auch die frei abgehenden Proglottiden lassen bei näherer Vergleichung in der Grösse und der Bildung des Uterus mancherlei Differenzen auffinden.

In Betreff der Grössenunterschiede ist zu bemerken, dass T. marginata die ansehnlichsten, T. coenurus dagegen die kleinsten Proglottiden absetzt. Bei der letzten messen dieselben (ohne Druck) etwa 5—6 Mm. in der Länge, 2,5 Mm. in der Breite, bei ersterer dagegen fast das Doppelte, 10 und resp. 4 Mm. Die Proglottiden der T. serrata stehen (mit 8 und 3 Mm.) zwischen beiden in der Mitte.

Die Uterusbildung der T. marginata ist schon oben beschrieben worden. Bei T. serrata ist die Zahl der Seitenzweige grösser (6—8 jederseits), die Verästelung stärker und unregelmässiger, während T. coenurus eine beträchtliche Menge (bis 25 und darüber) von ziemlich einfachen und kurzen Seitenzweigen abgiebt.

Die Eier der drei Arten haben so ziemlich dieselbe Grösse und eine etwas ovale Form, durchschnittlich ungefähr 0,028 und resp. 0,025 Mm. im Lichten. Im Einzelnen findet man freilich manche Abweichungen, bei T. coenurus auch vielleicht eine etwas beträchtlichere Durchschnittsgrösse. Die Eischale hat das bekannte Aussehen, obwohl ihre Dicke, besonders wiederum bei T. coenurus, merklich hinter der des Menschenbandwurms zurückbleibt. In Grösse des Embryo und seiner Häkchen schliessen sich unsere Arten jedoch sämmtlich an die T. solium an, wie denn in dieser Hinsicht überhaupt alle mir bekannten Blasenbandwürmer (der Gruppe Cystotaenia) mit unbedeutenden Schwankungen unter sich übereinstimmen.

Natürlich sind es nicht blos die freien Proglottiden, die sich in hervorgehobener Weise von einander unterscheiden, sondern auch schon die vorhergehenden „reifen“ Glieder, deren Menge übrigens bei den einzelnen Arten nicht unbeträchtlich wechselt. Die Extreme bilden hier wieder unsere T. marginata auf der einen, T. coenurus auf der andern Seite. Während wir bei letzterer kaum jemals mehr als etwa ein Dutzend reifer Glieder antreffen, sehen wir diese Zahl bei T. marginata nicht selten auf 50 und darüber heranwachsen.

Es versteht sich von selbst, dass diese Unterschiede das Ihrige zu den uns bekannten Grössenverschiedenheiten der drei Hundebandwürmer beitragen. Aber sie sind es nicht allein, die dieselben bedingen. Daneben kommt auch der Umstand in Betracht, dass während der Entwicklung und des allmäligen Heranreifens der Proglottiden ein bald grösserer, bald auch geringerer Nachwuchs stattfindet. Bei T. marginata zähle ich zwischen dem ersten reifen Gliede und dem Kopfe eine Kette von 550 Gliedern, von denen die vordern allerdings eine nur sehr unbedeutende Länge besitzen, bei T. serrata deren etwa 325 und bei T. coenurus kaum 200*).

Ueber den anatomischen Bau der T. marginata darf ich hier hinweggehen, um so mehr, als das Verhalten der innern Organe im Wesentlichen dasselbe ist, wie bei T. solium. Im Einzelnen fehlt es freilich nicht an Unterschieden, unter denen wir hier nur den einen hervorheben wollen, dass die Körpermuskeln (auch bei T. serrata) eine stärkere Entwicklung besitzen, als das bei T. solium der Fall ist. Daher denn auch die Contractilität unseres Bandwurmes weit kräftiger und ausgiebiger erscheint, als die des gemeinen Menschenbandwurmes. Auch das feiste Aussehen der Kette findet in diesem Umstande seine Erklärung.

Doch genug für unsere Zwecke. Ist es ja überhaupt weniger die ausgewachsene Tänie, die uns interessirt, als deren Jugendzustand, der sog. Cyst. tenuicollis, den wir in neuerer Zeit mit aller Sicherheit als (gelegentlichen) menschlichen Schmarotzer kennen gelernt haben.

Entwicklungsgeschichte und Bau des Cysticercus tenuicollis.

Wie die T. marginata der T. serrata in vieler Beziehung nahe steht, so hat auch der Cysticercus tenuicollis manche Aehnlichkeit mit dem Cyst. pisiformis. Namentlich gilt solches für die Vorkommnisse und auch — meinen Untersuchungen zu Folge — für die äussern Schicksale. Anfänglich leben beide Blasenwürmer in der Leber und zwar im Innern der Pfortaderzweige, die freilich bald nach dem Eintritte der Embryonen durch Ablagerung einer körnigen Exsudatmasse unwegsam werden. Aber nur wenige Würmer verweilen an dieser ihrer ersten Lagerstätte. Die meisten treten noch

*) Diese Zählungen sind von den Küchenmeister'schen Angaben (nach denen T. marginata im Ganzen nur 400, T. serrata 286 und T. coenurus 150 Glieder besitzen soll) wohl nur deshalb verschieden, weil hier die vordersten, allerdings nur schwer aus einander zu haltenden Glieder ausser Acht geblieben sind.

vor Entwicklung des Kopfes aus der Leber hervor, um eine Zeit lang frei in der Leibeshöhle zu verweilen und sich dann von Neuem, meist am Mesenterium, einzukapseln*).

Die jüngsten bis jetzt beobachteten Exemplare des Cyst. tenuicollis sind diejenigen, die Leisering in einem von Küchenmeister gefütterten und am fünften Tage nach der Fütterung gestorbenen Schaflamme auffand**). Sie erschienen bei Loupenvergrösserung und auch ohne Bewaffnung des Auges als „kleine, gelblichweisse Punkte", die sich „zu Hunderten" in dem stark erweiterten Netze der Pfortader auffinden und an der noch unverletzten Oberfläche durch vorsichtiges Drücken mittelst des Scalpellstieles von einem Gefässe zum andern übertreiben liessen, auch beim Durchschneiden der Leber aus den grössern Aesten der Pfortader in Menge mit dem Blute austraten. Leider vermissen wir eine nähere Beschreibung dieser jungen Blasenwürmer. Nicht als ob wir an der Natur derselben zweifelten — Leisering hebt ja ausdrücklich hervor, dass sie bei näherer Untersuchung als Cysticercusbrut erkannt wurden —, wir bedauern diese Lücken nur deshalb, weil eine genauere Angabe der Grösse und des Baues für unsere Kenntnisse von der Lebensgeschichte des Cyst. tenuicollis von grossem Interesse gewesen sein würde.

In dem Leisering'schen Falle war das Lämmchen in Folge der Fütterung rasch zu Grunde gegangen, noch bevor das Leiden desselben zu einer eigentlichen Entzündung hingeführt hatte. Dass aber auch letzteres mitunter geschieht, beweisen ein Paar ältere Versuche von Küchenmeister***), bei denen sich nach der Fütterung mit T. marginata Erscheinungen einer heftigen Peritonitis einstellten.

Mit Rücksicht auf diese Erfahrungen wurden die Versuchsthiere in meinen Experimenten immer nur mit einigen wenigen Proglottiden gefüttert, und diesem Umstande verdanke ich es denn, dass ich bei ihnen niemals irgend welche Symptome einer Erkrankung beobachtet habe. Freilich waren dafür auch die aufgefundenen Cysticercen immer nur in geringer Zahl vorhanden, nie mehr, als acht, und ein Mal sogar nur zwei.

*) Ueber die Entwicklungsgeschichte und die Schicksale des Cyst. pisiformis vergl. namentlich meine Untersuchungen in den Blasenbandwürmern. S. 113 ff.

**) Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen. 1857/58. S. 22.

***) a. a. O. S. 338.

Das Letztere war bei dem ersten Versuchsthiere der Fall, bei einem Ferkel, das am 23. Tage nach der Fütterung geschlachtet wurde. Schon bei flüchtiger Betrachtung sah ich hier und da an der Leber eine Anzahl weisser Striemen, die meist geraden Wegs aus der Tiefe hervorkamen, auch bisweilen noch eine Strecke weit unterhalb der Oberfläche hinliefen. Die meisten dieser Striemen, die ich nach Analogie der in der Leber der Kaninchen nach Fütterung mit T. serrata auftretenden ähnlichen Bildungen*) trotz ihrer beträchtlichen Grösse alsbald als Helminthengänge erkannte, waren leer. Nur in zweien war an einer eiförmig erweiterten Stelle ein durchscheinendes helles Bläschen eingelagert, das bei näherer Untersuchung als ein junger Cyst. tenuicollis erkannt wurde.

Die Striemen liessen sich ohne grosse Mühe aus dem umgebendem Leberparenchym herausschälen und erwiesen sich dann als ziemlich feste und dehnbare Röhren, die einen hohen Grad von Elasticität besassen und eine körnige Exsudatmasse in sich einschlossen. Die Länge der Röhre betrug von 12—15 Mm., ihr Durchmesser bald 1 Mm., bald auch darüber, bis 1,5 Mm., und das nicht etwa blos an verschiedenen Striemen, sondern auch an einem und demselben. Die Striemen waren nämlich nicht regelmässig cylindrisch, sondern knotig, hier verdünnt, dort verdickt, hier eingeschnürt, dort mehr oder minder stark buckel- oder zapfenförmig ausgebuchtet. Einzelne Ausbuchtungen bildeten förmliche Seitenzweige von konischer Gestalt, die sich freilich immer nur eine kurze Strecke weit verfolgen liessen und dann in einen dünnen und soliden Faden ausliefen.

Ich gestehe, dass mir diese Bildungen ziemlich räthselhaft waren, bis ich beim Ausschälen eines Striemens die Beobachtung machte, dass derselbe nach Art eines Zweiges auf einem grössern Pfortaderaste aufsass. Die Verbindung war allerdings keine ganz directe, indem sich zwischen letztern und den Striemen noch ein kurzer Blutgefässzapfen einschob, allein dieser ging seinerseits, trotz scharf markirter Begrenzung, continuirlich in den Striemen über. Unter solchen Umständen war denn kein Zweifel, dass der Striemen selbst ein verändertes Blutgefäss repräsentirte, die Cysticercen also auch jetzt noch dieselbe Lage hatten, wie in dem vorher erwähnten Falle von Leisering.

Die histologische Bildung des knotigen Striemens stimmte wenigstens insofern mit dieser Thatsache überein, als die im Innern

*) Blasenbandwürmer. S. 124.

desselben eingeschlossene käsige Masse ausser zahlreichen Körnchen und Eiterkörper-artigen Gebilden noch eine Menge unverkennbarer Blutkörperchen einschloss. Die schmutzig weissen oder gelblichen Wandungen des Striemens hatten dagegen kaum noch eine Aehnlichkeit mit Gefässwänden. Sie waren stark verdickt und erschienen von ziemlich structurloser, körniger Beschaffenheit, obwohl man hier und da in ihnen noch eine schwache Faserung erkennen konnte. Ich muss übrigens bemerken, dass sich das Gewebe wegen seiner Kautschuk-artigen Elasticität nur äusserst schwer für mikroskopische Zwecke bearbeiten liess.

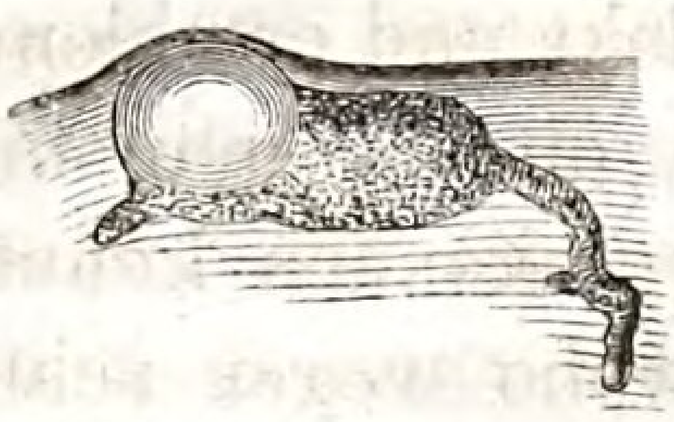
Dass der grössere Theil der Striemen unbewohnt war, ist schon hervorgehoben. Ursprünglich hatten diese leeren Striemen natürlich gleichfalls ihre Insassen. Aber die Würmer waren, wie so häufig bei derartigen Versuchen, abgestorben und zu Grunde gegangen. Nur in zwei Striemen hatten sich dieselben erhalten und zu einem jungen Blasenwurme entwickelt.

Der kleinste der beiden Würmer erschien als ein zartwandiges, helles Bläschen von ovaler Form und einer schon ziemlich ansehnlichen Grösse (6 Mm. lang, 3,5 Mm. breit). Es lag in einer Erweiterung des sonst ganz unveränderten Striemens, nahe dem einen Ende, und war nach allen Seiten von der körnigen Inhaltsmasse umgeben. Die Blasenwurmnatur liess sich trotz der mangelnden Kopfanlage schon deutlich erkennen. Nicht blos, dass der Wurm beim Anstechen eine wasserhelle, körnchenlose Flüssigkeit entleerte, man beobachtete an ihm auch den schon mehrfach beschriebenen charakteristischen Bau des Blasenkörpers, unterschied selbst grössere und feinere Gefässverästelungen mit Flimmerläppchen. Trotzdem liess sich, wie gesagt, noch keine Kopfanlage auffinden*). Auch von Kalkkörperchen war noch keine Spur vorhanden. Letztere fehlten auch noch in dem zweiten Wurme, obwohl dieser sonst durch seine Entwicklung dem ersten voraus war, und namentlich auch schon durch Anwesenheit der Kopfanlage sich auszeichnete.

*) Solche kopflose junge Blasen sind es offenbar gewesen, die Küchenmeister als Acephalocysten des Cyst. tenuicollis, d. h. als Exemplare die sich niemals weiter entwickeln sollten, in Anspruch nahm (a. a. O. S. 345). Küchenmeister wusste nicht, dass sich bei unserm Blasenwurme überhaupt der Kopf erst in später Zeit anlegt, und ist bei der Behauptung, dass eine nur wickengrosse Cyste einen vollkommen ausgebildeten Cyst. tenuicollis enthalten habe, auf irgend welche Weise das Opfer einer Täuschung geworden.

Die Länge dieses zweiten Wurmes war auf 8,5 Mm., seine Breite auf fast 5 Mm. gestiegen. Natürlich, dass sich die umgebende Röhre zur Aufnahme eines so ansehnlichen Körpers entsprechend erweitert hatte. Aber ausser Stande, dem Druck des wachsenden Wurmes zu widerstehen, war dieselbe in ihrer einen Hälfte geplatzt. Aus der Rissstelle hatte sich der vordere Theil des Blasenkörpers mit der Kopfanlage bruchsackartig hervorgedrängt. So weit der Blasenwurm noch in der Hülse steckte, war er von einer ziemlich dicken Exsudatschicht bekleidet, während der übrige Theil desselben nur von einer dünnen Bindesubstanzlage überzogen wurde.

Fig. 90.



Junger Cyst. tenuicollis, in situ.

Die Röhre, die diesen zweiten Wurm enthielt, verlief in unbedeutender Entfernung unter der Oberfläche der Leber, und so konnte es denn geschehen, dass das darüber liegende Leberparenchym von den hervorquellenden Wurme fast vollständig verdrängt wurde. Die Zellgewebshülle desselben war in einer ziemlich umfangreichen Stelle direct mit dem Peritonealüberzuge der Leber in Berührung; es wurde der letztere sogar uhrglasartig durch den andrängenden Wurm nach aussen aufgetrieben.

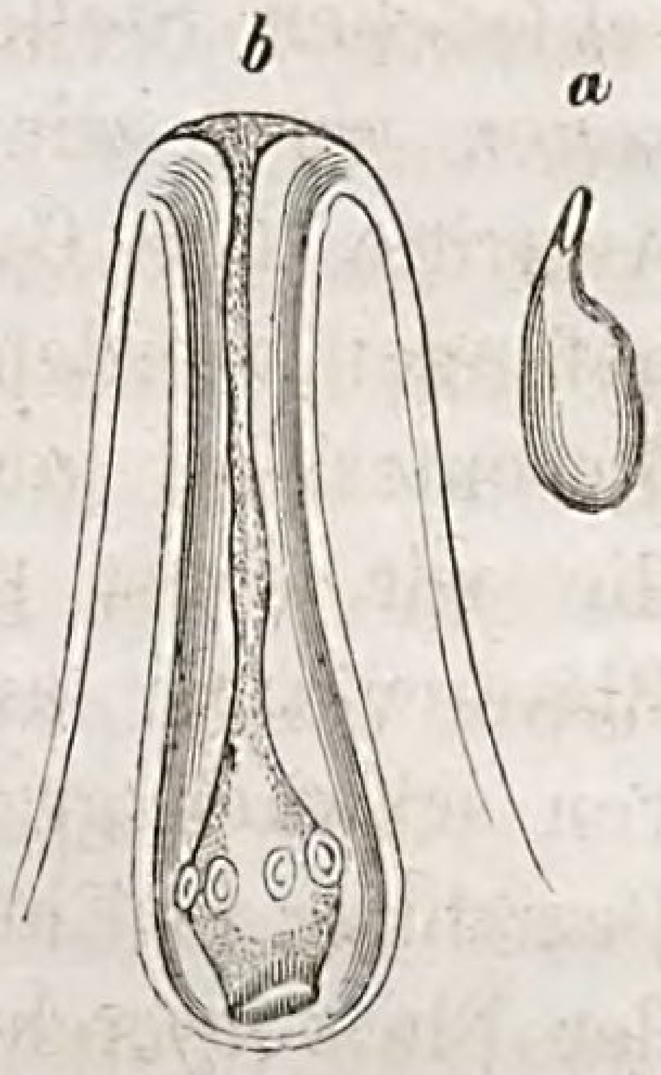
Nach dem Ausschälen erkannte man, dass die beiden Enden des Blasenwurmes nicht genau dieselbe Form hatten. Das hintere war abgerundet, das vordere konisch zugespitzt. Freilich schien es, als wenn diese Zuspitzung theilweise wenigstens durch eine Contraction der Ringmuskelfasern bedingt würde. Jedenfalls zeigte das vordere Körperende ein ungleiches, opakes Aussehen und eine derbere Beschaffenheit, als man sie sonst an der Wandung des Blasenkörpers wahrnahm. Der Kopfzapfen war offenbar erst kurz vorher angelegt. Er erschien als ein schlanker flaschenförmiger Anhang von wenig bedeutender Länge (1,3 Mm.), der in der Richtung der Längsachse klöpfelartig in den Blasenraum hineinhing. Der Innenraum des Klöpfels besass namentlich im hintern Ende eine ziemliche Weite, ohne jedoch sonst irgendwie ausgezeichnet zu sein. Das kräftige Receptaculum hatte sich in Form einer dünnen Substanzlage bereits deutlich von der übrigen dicken Wand des Kopfzapfens abgesondert.

Was sich bei dem hier zuletzt beschriebenen Blasenwurme in unverkennbarer Weise vorbereitete, der Austritt aus der Leber, war bei den Parasiten eines zweiten, vor Monatsfrist gefütterten Schweinchens

eben vollendet. Die Cysticercen, vier an der Zahl, wurden frei in der Leibeshöhle gefunden. Die frühern Striemen waren verschwunden, aber dafür bemerkte man an der Oberfläche der Leber vier trichterförmige Gruben von ansehnlicher Weite und mehr oder minder beträchtlicher Tiefe, aus denen die Blasenwürmer hervorgetreten waren. Die Ränder der Austrittsstelle waren ziemlich glatt und ohne besondere Gefässinjection, aber in der Tiefe bemerkte man überall einen mehr oder minder dicken Belag von käsigem Aussehen, offenbar die Ueberreste jener Exsudatmasse, die wir oben sowohl in den röhrenförmigen Striemen, wie auch in den durch Erweiterung derselben entstandenen Wurmcysten vorgefunden haben.

Die Länge der Cysticercen war jetzt bis auf 11 und 12, die Breite derselben bis auf 5 Mm. gestiegen. Das vordere Ende zeigte sich auch dieses Mal merklich verjüngt, bei den einzelnen Exemplaren aber in verschiedenen Graden. Der Kopfzapfen hatte noch ganz die frühere schlanke Bildung, obwohl seine Länge jetzt 2,4 Mm. betrug und in seinem untern Ende sich auch schon deutlich die erste Anlage der Saugnäpfe und des Hakenkranzes erkennen liess. Freilich waren diese beiderlei Gebilde noch weit von ihrer definitiven Gestaltung entfernt. Die Saugnäpfe erschienen als blosse halbkugelförmige Aussackungen an der untern flaschenförmigen Erweiterung der Kopfhöhle, zunächst noch ohne den spätern Muskelbelag, der sich eben erst bei einem Exemplare aus der umgebenden Wand differenzirte. Ebenso waren die Haken einstweilen nur durch die Krallen repräsentirt, die mit abgestumpfter Basis tutenförmig auf dem Boden der Kopfhöhle aufsassen, trotz ihrer Weichheit und der Dünne ihrer Wandungen aber doch schon ihre spätere Form und Grösse erreicht hatten. Kalkkörperchen fanden sich nur einzeln in der Umgebung des Kopfzapfens und nur von unbedeutender Grösse.

Fig. 91.



Junger Cyst. tenuicollis in natürlicher Grösse. In *b* der vergrösserte Kopfzapfen.

Es ist kaum nöthig, auf die Unterschiede zwischen unseren jungen Cysticercen und den bei T. solium beschriebenen Muskelfinnen besonders aufmerksam zu machen. Auch abgesehen von den äussern Schicksalen sind dieselben unverkennbar, nicht blos in der Grösse und Form des Blasenkörpers, sondern auch in der Haltung des Kopfzapfens und der späten Zeit seiner Anlage. Uebrigens bleibt

die gerade Haltung des Kopfzapfens nur noch eine kurze Zeit. Wenn nach der völligen Ausbildung des Kopfes der Stiel desselben, der die erste Anlage des Bandwurmleibes darstellt, zu wachsen beginnt, dann krümmt sich auch bei unserem Cyst. tenuicollis der Kopfzapfen im Innern des Receptaculums zusammen, wie bei dem Cyst. cellulosae, nur dass die Krümmung hier bereits auf einer sehr viel frühern Entwicklungsstufe stattfand.

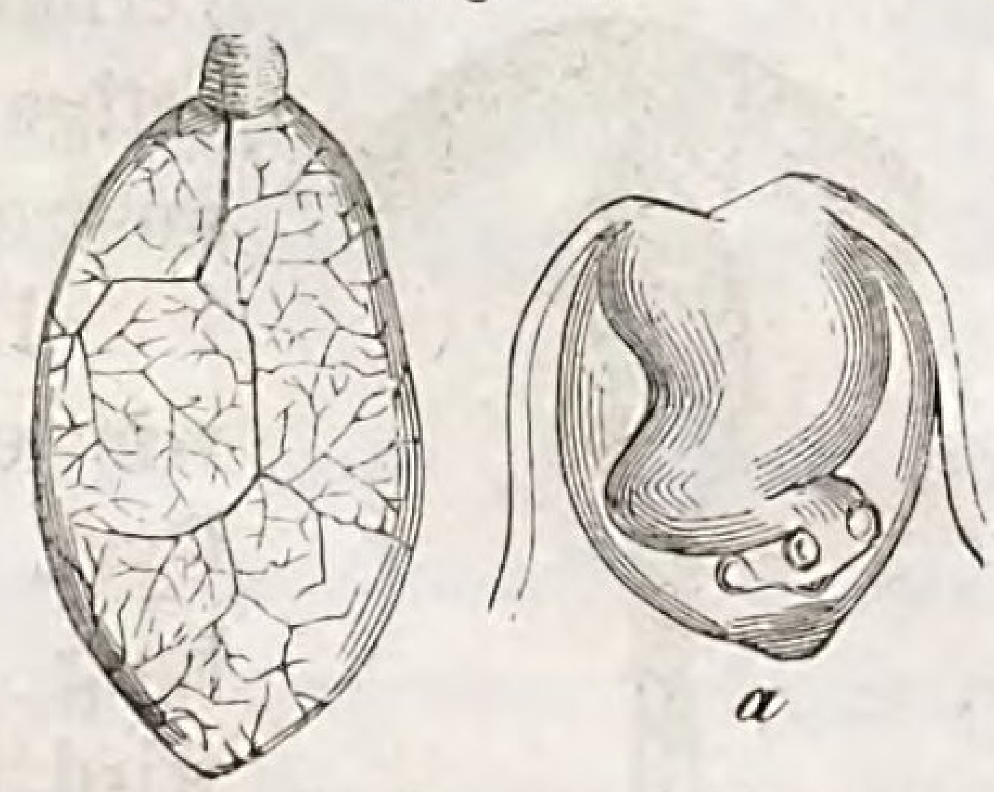
Das erste Mal beobachtete ich diese Bildung bei den Blasenwürmern eines sieben Wochen vorher gefütterten Schweinchens, die ungefähr die Grösse einer Lambertsnuss hatten (15 Mm. lang) und bereits im Netze eingekapselt waren, als wenn sie hier von Anfang an verweilt hätten. Dass der ursprüngliche Aufenthalt der Würmer trotzdem aber auch in diesem Falle die Leber gewesen, wurde dadurch bewiesen, dass die Oberfläche der letztern an verschiedenen Stellen mit stern- oder streifenförmigen Narben durchzogen war, wie sie in ganz übereinstimmender Weise nach dem Austritte der Cysticercen auch an der Leber der Kaninchen vorgefunden werden. Ueberdies entbehrten die Zellgewebskapseln des Mesenteriums auf der Innenfläche jener körnigen Exsudatschicht, die wir sonst ganz allgemein an der ersten Lagerstätte unserer Blasenwürmer anzutreffen pflegen. Statt ihrer fand sich ein Belag von schwach granulirten, hellen und blassen Kugeln, die in mancher Beziehung an Eiterkörperchen erinnerten und etwa die doppelte Grösse der Blutkörperchen hatten.

Den Bau des Kopfzapfens brauche ich kaum im Detail zu beschreiben. Derselbe bildete eine undurchsichtige Masse, von kugliger Form und 2,4 Mm. Durchmesser, die gegen den halb durchsichtigen Blasenkörper merklich abstach und die ganze vordere warzenförmig vorspringende Spitze desselben einnahm. Der Kopf war vollständig ausgebildet, mit Wurzelfortsätzen an den Haken, mit Rostellum und muskulösen Saugnäpfen versehen, während der Bandwurmkörper eine Länge von fast 4 Mm. hatte und einen sehr bedeutenden Querschnitt besass. Auch in histologischer Beziehung hatte der Kopfzapfen sammt dem Receptaculum seine Entwicklung vollendet, wie die vorhandenen Muskelfasern, Kalkkörperchen und Gefässe zur Genüge nachwiesen.

In wesentlich gleichem Zustande fand ich unsere Blasenwürmer noch nach Ablauf des dritten Monats bei einem Schaflamm. Die einzigen erwähnenswerthen Veränderungen betrafen die Grösse des Blasenkörpers, der bei einer Breite von etwa 12 Mm. jetzt schon

bis zur doppelten Länge herangewachsen war. Die Gefässe desselben liessen sich im frischen Zustande schon mit blossem Auge deutlich unterscheiden. Man sah, wie bei dem Cyst. cellulosae, namentlich zwei unregelmässig verästelte Längsstämme, die von den Kopfzapfen nach dem hintern Körperende herabliefen und sich in ein äusserst zartes Maschennetz auflösten. Dazu kamen feine Längs- und Querrunzeln, die in dicht gedrängter Menge auf der ganzen Körperfläche aufsassen; wohl die Folge einer Contraction an den darunter liegenden Muskelfasern. Kopfzapfen und Receptaculum hatten noch ganz die frühere Bildung. Der erstere füllte in eingestülptem Zustande, wie er entstanden war, mit seinen Knickungen und Querfalten den Innenraum des Receptaculums. Es bedurfte eines ziemlich kräftigen Druckes auf den Blasenkörper, um ihn nach aussen hervorzutreiben, wobei er denn natürlich seine frühere Innenfläche nach aussen kehrte und die Haltung des spätern Bandwurmkörpers annahm. Die Länge desselben betrug in diesem Zustande zwischen 5 und 6 Mm., seine Breite am untern Ende reichlich 2 Mm.

Fig. 92.



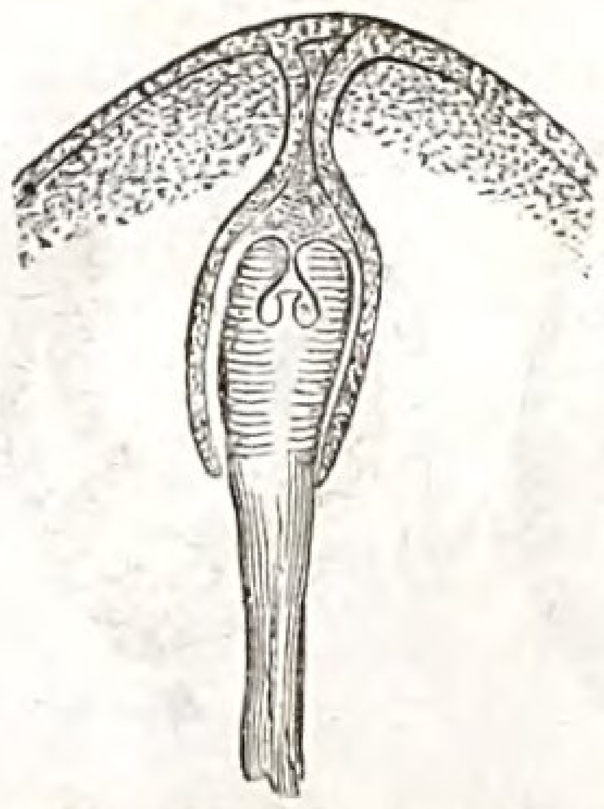
Cyst. tenuicollis von 3 Monaten in natürlicher Grösse.
a) Der Kopfzapfen, vergrössert.

Wenn man die hier geschilderten Finnen mit dem Cyst. cellulosae vergleicht, so sollte man meinen, dass dieselben vollständig ausgebildet wären. Aber die Untersuchung von ältern Exemplaren des Cyst. tenuicollis belehrt uns eines Andern. Nicht blos, dass der Blasenkörper fortwährend wächst, bis zur Grösse eines Gänseeies und darüber, auch der Kopfzapfen und die Ansatzstelle desselben an dem Blasenkörper unterliegt noch einer nachträglichen Veränderung.

Der bis dahin, wie bemerkt, in das Receptaculum eingezogene Kopfzapfen stülpt sich nämlich aus demselben allmälig hervor, als wenn ein Druck auf den Blasenkörper einwirkte. Aber gleichzeitig senkt sich die Ansatzstelle des Kopfzapfens durch Einstülpung der anliegenden Blasenwand immer tiefer in den Innenraum der Blase hinein: es entsteht die schon oben bei der Charakteristik des Cyst. tenuicollis hervorgehobene halsartige Verlängerung des Blasenkörpers, die bei den ausgebildeten Würmern den Bandwurmleib trägt, in der Regel aber, wie wir wissen, mitsammt dem letztern in den Blasenraum zurückgezogen ist. Da diese Senkung immer tiefer wird, je

mehr der Kopfzapfen sich erhebt, so erklärt es sich auch, warum letzterer trotz der Umstülpung nicht nach aussen über den Blasenkörper hervortritt, sondern im Innern desselben verharrt; es müsste denn sein, dass der halsartige Träger des Kopfzapfens selbst nach aussen austrete.

Fig. 93.



Cyst. tenuicollis mit eingezogenem Halse und bandartigem Kopfanhange.

Doch nicht genug, dass sich der Kopfzapfen, wie eben angeführt, bei ältern Exemplaren des Cyst. tenuicollis umstülpt und dadurch die Haltung des spätern Bandwurmkörpers bekommt; er wird dem letztern auch insofern ähnlich, als er die frühere Röhrenform verliert und eine solide Beschaffenheit annimmt. Leider bin ich ausser Stande gewesen, diese Metamorphose an geeigneten Exemplaren Schritt für Schritt zu verfolgen. Aber das Verhalten der ausgebildeten Exemplare ist mir bekannt, und dieses giebt über die Art jener Metamorphose hinreichenden Aufschluss. Nach dem, was ich an denselben beobachtete, unterliegt es keinem Zweifel, dass sich auch das Receptaculum an jener Metamorphose betheiligt. Das Receptaculum wird nämlich in der frühern Form nicht mehr bei den ausgebildeten Finnen vorgefunden. Wohl aber sieht man bei diesen von dem Ende des soliden Bandwurmkörpers eine trichterförmig zusammengebogene Muskelhaut abgehen, die sich in einiger Entfernung hinter dem Bandwurmkörper an der Innenfläche des Blasenhalses festsetzt, und diese Haut ist offenbar das frühere Receptaculum. Das oben erwähnte Gallertband, welches von dem Bandwurmkörper in den Innenraum der Blase hineinhängt, wird von dem Trichter des Receptaculums, wie von einer Manschette, umfasst und ergiebt sich bei näherer Untersuchung als eine unmittelbare Fortsetzung der durch die ganze Länge des Bandwurmleibes hinlaufenden Mittelschicht. Auch der Trichter, den ich, wie gesagt, nur für den Ueberrest des frühern Receptaculums halten kann, lässt sich in die Substanz des Bandwurmleibes hinein verfolgen*).

Ist meine Auffassung richtig, so hat sich das Receptaculum beim Umstülpen des röhrenförmigen Kopfzapfens in den Innenraum desselben hineingezogen. Es ist mit den anliegenden Wandungen

*) Auch hier empfehle ich zur Untersuchung die schon früher mehrfach erwähnten Längs- und Querschnitte.

in Verbindung getreten und hat, durch Weiterentwicklung, resp. Bildung der früher noch fehlenden Mittelschicht, die Solidification der Röhre herbeigeführt. Das Band wäre dann gewissermaassen eine Wucherung dieser neugebildeten Masse, durch die sich das Längenwachsthum des Bandwurmleibes nach hinten noch fortsetzt, wenn die peripherischen Lagen desselben ihr Wachsthum eingestellt haben*).

Die Hauptmasse dieses Bandes besteht aus einer gallertartigen Bindesubstanz, mit Körnchenzellen, Muskelfasern und Kalkkörperchen. Die Muskelfasern verlaufen vorzugsweise in der Peripherie und gehen nicht selten hier und da mit den anliegenden Blasenwänden eine feste Verbindung ein. Umgekehrt häufen sich die Körnchenzellen oft in der Achse des Bandes zu einem eignen Centralstrange zusammen. Die Form und Länge des Bandes zeigt, wie die Länge und Dicke des Halses, manche Verschiedenheiten. Bei einem Exemplare von 70 Mm. (Breite = 45 Mm.), dessen Hals 5 Mm. maass, sah ich z. B. ein Band von 14 Mm. Länge und 1,3 Mm. Breite, während ich in einem andern mit bedeutend längern Halse auch ein ebenso (bis 60 Mm.) verlängertes Band im Innern vorfand. Das hintere Ende desselben ist mitunter eine grössere oder kleinere Strecke weit gespalten. Wenn ich schliesslich noch hervorhebe, dass das Band völlig solide ist und keinerlei Gefässe in sich einschliesst, so geschieht das namentlich mit Rücksicht auf die Angaben Küchenmeister's, der die Frage ventilirt, ob vielleicht die Longitudinalgefässe des Bandwurmkörpers im Innern desselben hinliefen.

Nach den oben gemachten Mittheilungen über die nachträgliche Bildung des Bandes und dessen Beziehungen zu der Mittelschicht des Bandwurmkörpers, versteht es sich fast von selbst, dass die Longitudinalgefässe aus den Seitenschichten des Bandwurmkörpers schon vor Abgang des Bandes in die Blasenwand übergehen. Bei Querschnitten durch den untern Theil des Bandwurmkörpers sieht man im Innern freilich eine Spalte, die sich auf der einen Fläche am Rande der Mittelschicht hinzieht, allein diese Spalte ist nur ein Zeichen, dass die Solidification des Bandwurmkörpers von dem Kopfe nach hinten zu fortschreitet und im allerletzten Ende noch

*) Keinenfalls ist dieses Band ein Ueberrest des durch Ansammlung der Flüssigkeit zerstörten Körperparenchyms, wie ich das einst glaubte, als ich noch der Siebold'schen Irrlehre von der Hydropsie der Blasenwürmer huldigte. (Archiv für Naturgesch. 1858. S. 9.) Aeltere Beobachter (wie z. B. Tyson) betrachteten dieses Band als ein darmartiges Ernährungsorgan.

eine Zeit lang unvollständig bleibt. Nach hinten vergrössert sich die Spalte, sie wächst immer weiter um die Mittelschicht herum und verwandelt dieselbe dann schliesslich durch vollständige Isolation in das frei herabhängende Gallertband.

Die Theilnahme des Receptaculums an dieser Metamorphose des Bandwurmkörpers wird wahrscheinlich dadurch eingeleitet, dass das hintere Ende des Kopfzapfens auf der Innenwand desselben festwächst. Denken wir uns nach solcher Verwachsung den Kopfzapfen durch Umstülpung sich von hinten allmälig erheben, so wird das Receptaculum natürlich in den Innenraum desselben hineingezogen. Nach vollendeter Umstülpung wird dann begreiflicher Weise nur noch der peripherische Rand des Receptaculums übrig sein, und dieser erscheint dann unter der Form der oben erwähnten Manschette.

Wie alt der Cyst. tenuicollis werden könne, wissen wir nicht, doch scheint es fast, dass er viele Jahre ungefährdet zu existiren vermag. So darf man wenigstens mit Rücksicht auf die mitunter colossale Grösse vermuthen, die unser Blasenwurm zu erreichen im Stande ist. Die Giessener zoologische Sammlung besitzt ein Exemplar — mit eingezogenem Halse — von 160 Cm. Länge (bei einer Dicke von 6—7 Cm.), das aus einem Ochsen stammt, und ebenso erwähnt Diesing eines Exemplares von fast Fusslänge und einem Querdurchmesser von 4 Zollen aus einem Schweine. Der eigenliche Bandwurmkörper ist aber auch bei so colossalen Exemplaren nur von wenig bedeutender Grösse, kaum länger als 10—15 Mm. und das noch dazu im gestreckten Zustande.

Bei dem Uebergange in den Tänienzustand findet begreiflicher Weise nur dieser solide Körper eine weitere Verwendung. Alles Uebrige geht verloren. Bis zum Abstossen reifer Proglottiden vergeht nach der Verfütterung gewöhnlich ein Zeitraum von 10 bis 12 Wochen, während die T. serrata dazu nur 8 Wochen bedarf und T. coenurus sogar in 3—4 Wochen reif wird.

Vorkommen und medicinische Bedeutung.

Eschricht, Undersögelser over den i Island endemiske Hydatidesygdom. Danske videnskab. selsk. forhandl. 1853. p. 211.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, bewohnt die T. marginata den Menschen nur im Finnenzustande. Der Versuch, den zugehörigen Bandwurm in den menschlichen Darm einzuführen, (der zunächst nur zur Prüfung der von Siebold'schen Behauptung von der

Artidentität der grosshakigen Cysticercen und Tänien von Möller in Altona an sich selbst angestellt wurde) ist ohne Erfolg geblieben. Ueberhaupt ist die Verbreitung der ausgebildeten Tänie — hier, wie in andern Fällen — eine viel beschränktere, als die des Blasenwurmes, den wir nicht blos bei Schweinen und zahlreichen Wiederkäuern, sondern auch bei Eichhörnchen und Menagerie-Affen, und bei letztern nicht einmal selten, vorfinden. Der Hauptsitz der Finnen ist, wie erwähnt, das Netz, doch trifft man dieselben gelegentlich auch in der Leber und Lunge, in der Pleura und dem Peritonaeum.

Trotz dieser weiten Verbreitung ist das Vorkommen des Cyst. tenuicollis beim Menschen nur ein seltenes und vereinzeltes, so dass z. B. Rudolphi, der den Wurm in mehr als 1000 Leichen vergebens gesucht hatte, fast geneigt war, dasselbe zu bezweifeln. Aus älterer Zeit liegen allerdings mehrfache Beobachtungen über apfel- und faustgrosse Hydatiden am Netze und in der Leber des Menschen vor, allein trotz dem öfters (wie z. B. von Platerus*) und Köplin**) u. A.) ausdrücklich beigezogenen Vergleiche mit dem Cyst. tenuicollis der Wiederkäuer wäre es doch immerhin möglich, dass es sich hier in Wirklichkeit um Echinococcen gehandelt hätte. Wir dürfen überdies nicht vergessen, dass an denselben Localitäten gelegentlich auch der Cyst. cellulosae vorkommt, der trotz seiner geringern Grösse gleichfalls leicht mit unserm Cyst. tenuicollis verwechselt werden könnte. Wir würden unter solchen Umständen auf diese ältern Angaben nur wenig Gewicht legen, wenn das Vorkommen des Cyst. tenuicollis beim Menschen nicht von Eschricht neuerdings durch die sorgfältigsten Untersuchungen nachgewiesen wäre. Die Beschreibung und Abbildung des Hakenapparates (mit 34 Haken) lässt nicht den geringsten Zweifel gegen die Richtigkeit der Bestimmung aufkommen.

Der von Eschricht untersuchte Cysticercus stammte aus Island, wo die durch Blasenwürmer (meist allerdings Echinococcen) bedingte sog. Leberseuche endemisch ist. Er wurde von Schleissner gesammelt, der sich um unsere Kenntnisse von dieser Krankheit grosse Verdienste erworben und den betreffenden Fall in seiner Nosographie Islands auch beschrieben hat. Der Kranke litt, wenn ich mich anders recht entsinne — ich habe hier augenblicklich weder die Arbeit von Eschricht, noch die von Schleissner zur Hand — an

*) Vergl. Bonetus, Sepulchretum. 1679. Observ. Lib. III. p. 635.

**) Schriften der Gesellschaft naturf. Freunde. I. S. 350.

mehreren Cysticercen und starb in wassersüchtigem Zustande. Auch Plater führt an, seine Fälle vorzugsweise bei wassersüchtigen und kachectischen Individuen beobachtet zu haben. In klinischer Beziehung dürfte der Cyst. tenuicollis durch die Besonderheiten seines Vorkommens und Wachsthums überhaupt manche Aehnlichkeit mit Echinococcus haben, namentlich da, wo die Leber den Sitz desselben abgiebt. Am Netze sind die Finnen vielleicht kaum einmal schädlich, es müsste denn sein, dass sie in grösserer Menge vorhanden wären oder zu einer bedeutendern Grösse heranwüchsen. (Küchenmeister erwähnt eines Schweines, dessen Netz von etwa 80 Exemplaren unseres Blasenwurmes bewohnt wurde, und Bloch giebt an, mitunter Exemplare von der Grösse eines Kindeskopfes gesehen zu haben.) Im Ganzen ist übrigens die Prognose bei einem Cysticercusleiden wohl günstiger, als bei der Echinococcuskrankheit, schon deshalb, weil die Grössenentwicklung der Finne selbst in extremen Fällen hinter der des Echinococcus zurückbleibt.

B. *Blasenbandwürmer, deren Köpfe an besonderen, dem Blasenkörper auf der Innenfläche anhängenden Brutkapseln hervorknospen.*

(Subgen. Echinococcifer Weinland.)

J. Müller, Archiv für Anatomie nnd Physiologie. 1836. S. CVII., Mittheilungen aus den Verhandl. der Gesellsch. naturf. Freunde. 1836. S. 17.

v. Siebold, Burdach's Physiologie. Bd. II. S. 183.

G. Wagener, Entwicklung der Cestoden, Verhandl. der K. L. O. Akad. Bd. XXIV. Supplement. S. 34.

Huxley, Proc. zool. Soc. XX. 1852. p. 110.

Eschricht, Ztschr. für die gesammten Naturwissensch. 1857. S. 231.

Bei den Blasenbandwürmern der vorhergehenden Gruppe entstand der Bandwurmkopf aus einem hohlen Zapfen, den man als eine Einstülpung der Blasenwand betrachten konnte. Auch bei den Würmern dieser zweiten Gruppe entwickeln sich die Köpfchen ganz in der früher geschilderten Weise, aus hohlen, in den Innenraum des Blasenkörpers hineinhängenden Zäpfchen; aber diese Zäpfchen sitzen nicht direct auf der Wand des Blasenwurmes, sondern auf besondern kleinen Brutkapseln, die etwa die Grösse eines Nadelknopfes erreichen und an der Innenfläche des Wurmes in immer grösserer Menge hervorknospen. Die Cuticula des Blasenkörpers, die sich durch beträchtliche Dicke auszeichnet, nimmt an diesen Vorgängen nicht den geringsten Antheil. Sind die Köpfchen entwickelt, dann ziehen sie sich (mitunter auch schon früher) durch Umstülpung in das Innere der Brutkapseln zurück, um hier zu solidificiren.

Die Ansatzstelle verwandelt sich dabei in ein dünnes Stielchen, welches die Gefässstämme des Bandwurmköpfchens in sich einschliesst. Die Zahl der Köpfchen wird mit zunehmendem Alter immer grösser und kann in den einzelnen Brutkapseln bis zu 12 und darüber steigen. Da nun der Blasenkörper im Gegensatze zu den Bandwurmköpfchen eine sehr ansehnliche Grösse erreicht, auch oftmals viele Tausende von Brutkapseln trägt, so beläuft sich die Gesammtzahl der Köpfchen natürlich meist auf eine sonst bei den Blasenwürmern ganz unerhörte Menge. Der Umstand, dass die ältern Köpfchen nicht selten von ihren Stielen abfallen und im Innern der Brutkapsel durch Verödung zu Grunde gehen, kann dem neuen Anwuchse nicht die Wage halten: die Gesammtzahl der Köpfchen wird mit zunehmendem Alter eine immer grössere.

Fig. 94.



Brutkapsel von Echinococcus mit einem eingezogenen Köpfchen und zwei anhängenden Knospen verschiedener Entwicklung.

Auf der andern Seite muss übrigens bemerkt werden, dass die Bildung der Brutkapseln und Köpfchen erst in einer spätern Periode anhebt, als das sonst bei den Blasenbandwürmern der Fall ist. Man trifft nicht selten Echinococcen von der Grösse eines Taubeneies, die noch keine Brut im Innern enthalten.

In histologischer Beziehung ist ausser der schon oben erwähnten Dicke der Cuticula bei unsern Thieren noch die äusserst spärliche Menge von Muskelfasern in der Blasenwand hervorzuheben. Mit der sonst den Blasenwürmern zukommenden Muskulatur fehlt den Echinococcen auch zugleich die Möglichkeit einer kräftigen Bewegung. Dafür aber besitzen sie die Fähigkeit, durch Knospung auf der Aussenfläche oder im Innern neue Echinococcusblasen (sog. Tochterblasen) zu erzeugen. Wir werden später auf diese merkwürdige Eigenschaft unserer Thiere zurückkommen und wollen hier nur darauf aufmerksam machen, dass sich der ursprüngliche Echinococcus durch wiederholte Knospung nicht selten in ein System von mehrfach eingeschachtelten Cysten verwandelt, die — wie die in einander steckenden Blasen bei Volvox, denen man unsere Echinococcen oftmals verglichen hat — eben so viele in einander eingeschachtelte Generationen repräsentiren und alle, nach Art der Mutterblase, ihre Bandwurmköpfchen produciren können.

Die Tänien, die im Darme geeigneter Thiere aus den Echinococcusköpfen hervorwachsen, besitzen eine nur sehr geringe Gliederzahl und Grösse, so dass sich auch in dieser Beziehung ein auffallender Unterschied von den Blasenbandwürmern der ersten Gruppe ausspricht. Ein Gleiches gilt von den Haken, die sich den Grössenverhältnissen des Kopfes anpassen, sonst aber den gewöhnlichen Typus der Hakenbildung bei den Blasenbandwürmern zeigen.

Ob es mehrere Arten von Echinococcen giebt oder nicht, ist eine oftmals von den Helminthologen erörterte Frage. Die früheren Forscher nahmen nach den Vorkommnissen der (damals noch allein bekannten) Blasenwürmer zwei Arten an, einen Echinococcus hominis und einen Echinococcus veterinorum. Sie glaubten sich um so mehr zu dieser Unterscheidung berechtigt, als ersterer gewöhnlich durch Anwesenheit von Tochter- und Enkelblasen sich auszeichnete, während der andere einen meist einfachen Blasenkörper darstellte. Allein es ist längst nachgewiesen, dass die zusammengesetzte Form des Echin. hominis mitunter auch beim Rinde und andern Säugethieren (Pferd, Schwein, Känguru) vorkommt, und umgekehrt bei dem Menschen die Echinococcen nicht so gar selten die einfache Bildung des Echin. veterinorum besitzen. Mitunter findet man sogar beiderlei Echinococcusformen in demselben Individuum neben einander*). Auch hat man wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass zwischen diesen beiden Formen Uebergänge vorkommen, insofern nämlich manche menschliche Echinococcen nur einige wenige Tochterblasen, andere dagegen eine grössere Menge in sich einschliessen**), die Fähigkeit der Prolification also immerhin gewisse graduelle Verschiedenheiten darbietet.

Auf solche Gründe hin haben viele bedeutende Helminthologen (mein Onkel Leuckart, Creplin, v. Siebold, Diesing u. A.) die Berechtigung jener zwei Arten in Abrede gestellt und die Unterschiede der Echinococcen damit für blosse individuelle Verschiedenheiten erklärt. Dagegen hat Küchenmeister***) in neuerer Zeit

*) So ist es auch bisweilen bei dem Schweine, wie der bei Davaine citirte Fall von Dupuy beweist (Journ. méd. de Sedillot. T. XCII. p. 63. 1823), wo in verschiedenen Muskeln, in der Lunge, der Leber und der Niere Echinococcen angetroffen wurden, die bald solitär waren, bald auch mehrere Tochterblasen in sich einschlossen.

**) Eschricht erwähnt z. B. eines Falles (von Krabbe), in dem ein Echinococcus von der Grösse eines Kindeskopfes nur zwei kleine frei schwimmende Blasen enthielt. In andern Fällen belief sich die Zahl der endogen entstandenen Blasen auf mehrere Tausende, wie das weiter unten noch specieller zu erörtern ist.

***) Menschliche Parasiten. S. 139 u. ff.

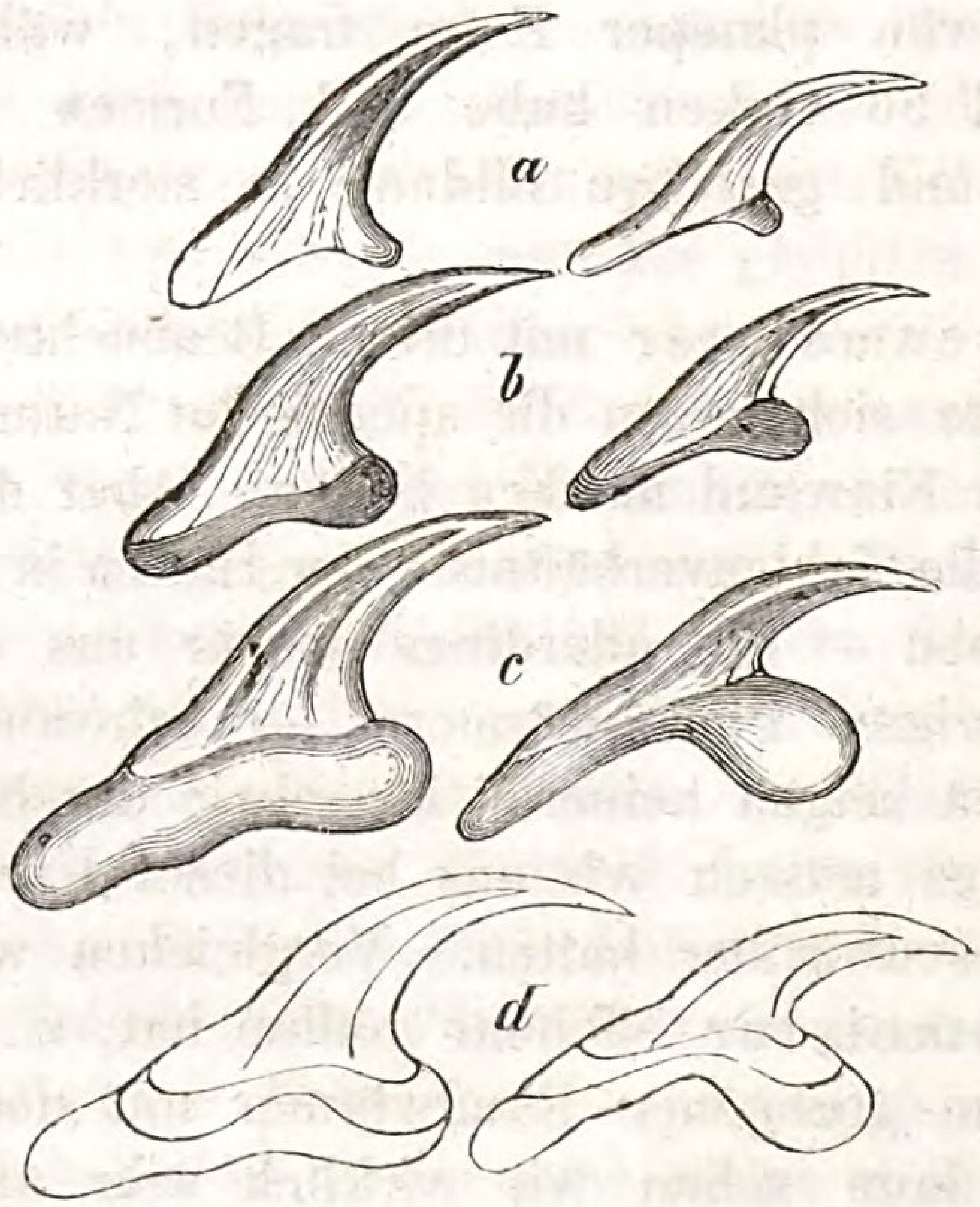
wieder der ältern Auffassung das Wort geredet, nur dass er die specifische Benennung der Arten (die des Echin. hominis in Echin. altriciparіens, die des Echin. veterinorum in Echin. scoleciparіens) verändert wissen will. Er begründet seine Opposition nicht blos mit dem Gewichte der bei der Fortpflanzung obwaltenden Unterschiede, sondern weiter mit der Angabe, dass beiderlei Arten auch in Zahl, Grösse und Form der Haken durchgreifende Verschiedenheiten darböten. Die letzte Art soll nach unserem Helminthologen 28 — 36 Haken von plumper Form tragen, während die erste zwischen 46 und 56 Haken habe und Formen zeige, die sich durch Kleinheit und gracilere Bildung in merklicher Weise auszeichneten.

Wenn Küchenmeister mit diesen Beobachtungen im Rechte wäre, dann dürfte sich gegen die specifische Natur jener zweierlei Formen kaum ein Einwand machen lassen. Aber dem ist nicht so. Nicht blos, dass die Zahlenverhältnisse der Haken in beiden zwischen denselben Extremen — die allerdings weiter aus einander liegen, als bei den übrigen Blasenwürmern — schwanken, auch die Formen der Haken zeigen keinerlei irgendwie durchgreifende Unterschiede. Allerdings müssen wir uns bei dieser Untersuchung beide Male an die Blasenwürmer halten. Vergleichen wir statt dessen, wie das Küchenmeister offenbar gethan hat, z. B. die aus dem Echin. veterinorum gezogenen Bandwürmer mit den Köpfchen des Echin. hominis, dann sehen wir wirklich sehr auffallende Formunterschiede, aber diese Unterschiede erklären sich nach meinen Beobachtungen durch die Thatsache, dass die Echinococcushaken erst während der Entwicklung der Köpfchen zu gegliederten Bandwürmern ihre volle Ausbildung erreichen. Ich habe diese Thatsache durch Vergleichung der Hakenform bei den Echinococcen der Kuh und den daraus gezogenen Bandwürmern festgestellt und bei unreifen Tänien (aus der dritten Woche) vollständige Zwischenformen zwischen der Bildung der Echinococcusköpfchen und der entwickelten Tänien aufgefunden.

Die Unterschiede zwischen den Haken der Echinococcusköpfchen und der Echinococcustänien betreffen übrigens, wie umstehende Figuren zur Genüge beweisen, blos die Wurzelfortsätze. Die Bildung der Krallen ist bei beiden dieselbe, aber die Wurzelfortsätze sind bei den Köpfchen kurz und schlank, während sie bei den ausgewachsenen Bandwürmern sich durch eine beträchtlichere Länge und eine plumpere Form auszeichnen. Bei den einzelnen Haken, selbst derselben

Tänie, findet man übrigens mitunter Verschiedenheiten in der Länge und Dicke dieser Fortsätze, und ähnliche Verschiedenheiten sind auch bei den Echinococcusköpfchen anzutreffen. In einzelnen seltenen Fällen habe ich auch schon bei den letzteren Annäherungen an die Formverhältnisse der Tänienhaken, d. h. eine vollständigere Entwicklung der Wurzelfortsätze, angetroffen.

Fig. 95.



Echinococcushaken bei 600maliger Vergrösserung, *a*) von Echinococcus veterinorum, *b*) von Taenia Echinococcus aus der dritten Woche, *c*) von Taenia Echinococcus adulta, *d*) die drei verschiedenen Hakenformen in einander gezeichnet, um daran die allmäligen Veränderungen derselben zu demonstriren.

Natürlich unter solchen Umständen, dass ich die Ansichten Küchenmeister's über die Zweizahl der Echinococcusarten nicht länger theilen kann und die bei uns einheimischen Formen des Echinococcus*) bis auf Weiteres nur als Varietäten einer einzigen Art betrachte, und zwar derselben Art, deren ausgebildeter Zustand in unserm Hunde gefunden wird. Das Experiment wird später über die Berichtigung dieser Ansicht entscheiden. Bis jetzt hat es noch nicht gelingen wollen, den menschlichen Echinococcus zu einer Tänie zu entwickeln. Ueberhaupt sind die Resultate unserer

*) Mit Absicht spreche ich hier von „einheimischen" Arten, denn immerhin bleibt die Möglichkeit, dass in andern Gegenden auch andere Echinococcen vorkommen.

Experimentaluntersuchungen gerade in Betreff des Echinococcus bis jetzt noch so dürftig, dass ich hier zum ersten Male über die Zucht desselben zu berichten Gelegenheit habe.

Bei der fast völligen Bewegungslosigkeit der Echinococcusblasen und der Unscheinbarkeit ihrer Köpfchen ist es erklärlich, dass die thierische Natur dieser Bildungen erst später, als die der übrigen Blasenwürmer nachgewiesen wurde, obwohl ihre Existenz und medicinische Bedeutung weit früher, als die der verwandten Formen die Aufmerksamkeit und das Interesse der Aerzte erregt hatte. Schon bei Hippocrates kommen Stellen vor, die aller Wahrscheinlichkeit nach auf unsern Echinococcus Bezug haben, und bei den Aerzten des sechszehnten und siebenzehnten Jahrhunderts finden wir Beschreibungen sog. Hydatiden, die von dem gröbern Verhalten unserer Thiere ein eben so richtiges, wie erschöpfendes Bild geben*). Trotzdem war Pallas (1767) der Erste, der in diesen zitternden Hydatiden selbstständige, den Blasenwürmern zugehörende Thiere vermuthete und (1781) die darin enthaltenen „Kügelchen" mit den von Leske damals eben entdeckten Coenurusköpfchen zusammenstellte. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung wurde durch Götze beigebracht, der (1782) die Köpfchen als wirkliche Tänienköpfe mit Sauggruben und Hakenapparat erkannte, und das nicht blos bei thierischen Echinococcen, sondern auch bei menschlichen, die der berühmte Meckel dem unermüdlichen Helminthologen und Pfarrer zu St. Blasii in Quedlinburg zur nähern Untersuchung zugeschickt hatte. Spätere Beobachter waren im Aufsuchen dieser Köpfchen weniger glücklich, und so konnte es denn kommen, dass Manche die Existenz von wirklichen Echinococcen**) bei dem Menschen geradzu in Abrede stellten und die eingekapselten Wasserblasen desselben nach dem Vorgange Laennek's unter dem Namen Acephalocystis als besondere Geschöpfe betrachteten, die in mancher Beziehung auf der untersten Stufe des thierischen Lebens ständen, sich gewissermaassen zwischen die unbelebten serösen Cysten und die gewöhnlichen Blasenwürmer einschiebend***).

*) Solche ältere Fälle sind u. a. gesammelt bei Pallas, neue nord. Beiträge. I. S. 84., Leuckart, Blasenbandwürmer. S. 4., Davaine l. c. p. 350.

**) Der Name Echinococcus passt streng genommen nur für die Köpfchen und wurde früher auch von manchen Zoologen nur zur Bezeichnung der letztern angewandt.

***) Mém. sur les vers viscér. et principal. sur ceux qui se trouvent dans le corps humain. Paris. 1804.

Ausser wirklichen Echinococcen sind den Acephalocysten übrigens nicht selten auch gewisse Formen der eben erwähnten Wasserbälge zugerechnet, obwohl sich diese durch ihren continuirlichen Zusammenhang mit den anliegenden Gewebstheilen leicht von den beständig isolirten und überdies so eigenthümlich geschichteten Echinococcusblasen unterscheiden.

Was der Annahme besonderer Acephalocysten, trotz dem durch Bremser 1821 erneuten*) Nachweise der Existenz von Bandwurmköpfchen in der eingeschachtelten Echinococcusblase des Menschen, einigen Vorschub leistete, war der Umstand, dass einzelne Echinococcen in ihren Blasen wirklich nur wenige oder selbst gar keine Köpfchen beherbergen. Bei den eingeschachtelten Echinococcen des Menschen trifft man sterile Blasen mit den proliferirenden oftmals in derselben Cyste. Und die sterilen sind nicht etwa blos solche, die an Grösse hinter den proliferirenden zurückstehen, so dass man sie für unreif halten könnte; vielmehr sind es nicht selten gerade die grössern Blasen, in denen man vergebens nach Köpfchen suchen wird.

Ich zweifle übrigens keinen Augenblick, dass auch die unvollständig entwickelten Echinococcen gar oftmals als Acephalocysten betrachtet sind**). Darf ich es doch nach meinen Experimenten für ausgemacht halten, dass sich die Echinococcusköpfchen weit später als die Cysticercusköpfe bilden, nachdem die Embryonalblasen schon längst zu einer ansehnlichen Grösse herangewachsen sind. Und solche unreife Echinococcen müssen um so häufiger zur Beobachtung kommen, als die Entwicklung unserer Thiere einen ungewöhnlich langen Zeitraum in Anspruch nimmt. Die Echinococcusblasen wachsen reichlich 5 Monate (und darüber), bevor sie zu proliferiren im Stande sind, und erreichen in dieser Zeit vielleicht die Grösse einer kleinen Wallnuss. (In Tochterblasen, auch solchen, die auf der Aussenseite der Muttercyste hervorknospeten, habe ich mitunter übrigens schon bei Haselnussgrösse und darunter Brutkapseln mit Köpfchen angetroffen.)

Die sterilen Echinococcen verharren gewissermaassen zeitlebens auf einer frühern Entwicklungsstufe. Sie gleichen den Bäumen, die niemals blühen und Früchte tragen. Bei den Pflanzen hängt die Sterilität gewöhnlich von den Verhältnissen ab, unter denen die-

*) Meckel's deutsch. Archiv für Physiologie. Th. VI. S. 292.

**) So z. B. von Kuhl, dessen Abbildungen (rech. sur les acéphalocystes. Strasbg. 1832) zum Theil vollständig die von mir gezogenen vier Monate alten Echinococcen wiedergeben.

selben leben, und Aehnliches mag auch für unsere Echinococcen gelten. In der That hat man schon mehrfach darauf hingewiesen, dass die Echinococcen an gewissen Localitäten weit öfter steril bleiben, als an andern, die Echinococcen des Hirns z. B. häufiger, als die der Leber u. s. w.*). Bei dem Menschen fällt eine solche Sterilität nicht selten mit der Abwesenheit von Tochterblasen zusammen — gewiss eine neue Aufforderung, die Vegetationsverhältnisse der Echinococcen bei der Beurtheilung der specifischen Unterschiede nicht allzu sehr in den Vordergrund zu drängen. So waren z. B. in einem von Charcot und Davaine beschriebenen Falle**) von zahlreichen Echinococcen in der Leber und andern Eingeweiden alle diejenigen Cysten, die unter dem Peritonaealüberzuge des Darmes lagen und diesen beutelförmig vor sich hingedrängt hatten, mit den Darm also nur durch einen mehr oder minder dünnen und langen Stiel zusammenhingen, ohne Tochterblasen und Köpfchen (auch nur von unbedeutender Grösse), während alle übrigen den gewöhnlichen Bau zeigten.

Die Seltenheit der Köpfchen ist auch die Ursache gewesen, weshalb man die wahre Natur des sog. multiloculären Echinococcus bis auf Virchow***) verkannt und die denselben zusammensetzenden kleinen Bläschen für Colloidmassen, das Ganze für ein Alveolarcolloid (Gallertkrebs) gehalten hat.

Taenia Echinococcus v. Siebold.

Ein Bandwurm von unbedeutender Grösse, mit nur drei oder vier Gliedern, von denen das letzte im Zustande der Reife den ganzen übrigen Körper an Masse übertrifft. Die Gesammtlänge beträgt nur wenige (bis höchstens 4) Mm. Die kleinen Haken tragen plumpe Wurzelfortsätze und sitzen auf einem ziemlich bauchigen Rostellum. Ihre Zahl beläuft sich meist auf einige dreissig bis vierzig.

Der Jugendzustand, der unter dem Namen Echinococcus schon seit lange bekannt ist, bildet eine sehr ansehnliche, fast bewegungslose Blase von gallertartiger Beschaffenheit, auf deren Innenfläche

*) Im Ganzen ist das Gewicht dieser Angaben freilich nur ein geringes, wie schon daraus hervorgeht, dass die Anwesenheit von Köpfchen und Häkchen kaum bei 6% der bisher beobachteten Fälle von menschlichen Echinococcen hervorgehoben wird.

**) Mém. soc. biol. 1857. p. 107.

***) Verhandl. der med. physik. Gesellschaft zu Würzburg. 1855. VI. S. 84.

in besondern hirsekorngrossen Brutkapseln zahlreiche kleine Köpfchen hervorknospen. Nicht selten vermehrt sich die Blase auch durch

Fig. 96. Fig. 97.



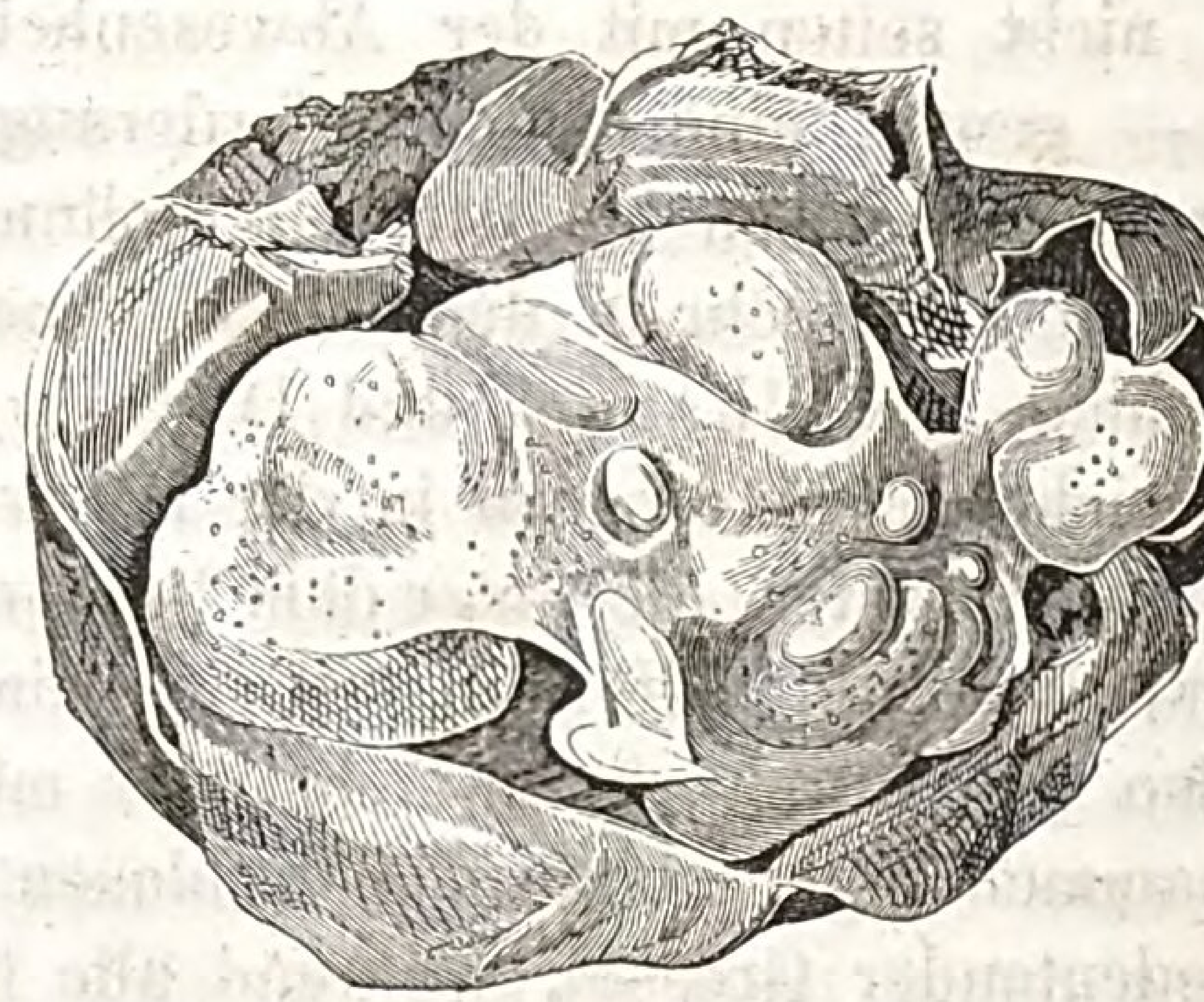


Fig. 96. Ausgewachsene Taenia Echinococcus bei 12maliger Vergrösserung.
Fig. 97. Echinococcus (veterinorum) in natürlicher Grösse und Lage.

Sprossbildung nach aussen oder innen; sie kann sich auf solche Weise sogar in ein zusammengesetztes System von mehrfach in einander eingeschachtelten grösseren und kleineren Blasen verwandeln. Derartige Blasen findet man namentlich beim Menschen und Rind, während die übrigen Wiederkäuer, die Schweine und Affen meist einfache Blasen oder solche mit exogener Vermehrung beherbergen*). Der Lieblingssitz der Echinococcen ist Leber und Lunge, doch giebt es kaum ein Organ, welches dieselben nicht gelegentlich schon enthalten hätte. Der ausgebildete Bandwurm lebt gesellig im Darmkanale der Hunde.

Beschreibung des ausgebildeten Bandwurms.

v. Siebold, Ueber die Verwandlung der Echinococcusbrut in Tänien. Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. IV. S. 409.

Der Kopf der Taenia Echinococcus charakterisirt sich nicht blos durch seine Kleinheit — der Querdurchmesser beträgt kaum 0,3 Mm. —,

*) Mit Ausnahme eines von v. Siebold bei dem Truthahn (in der Lunge) beobachteten Falles ist der Echinococcus bis jetzt blos bei Säugethieren gefunden worden. Als neu erwähne ich das Vorkommen in der Leber des Eichhörnchens, das ich einer mir überkommenen Notiz meines Onkels Leuckart entnehme.

sondern weiter auch dadurch, dass der Scheitel desselben zwischen den Saugnäpfen in einen kurzen (0,13 Mm. langen und eben so breiten) Cylinder ausgezogen ist, dessen vorderes Ende das ziemlich bauchige Rostellum in sich einschliesst. Die Haken, die das Rostellum trägt, bilden, wie bei den übrigen Blasenbandwürmern, eine doppelte Reihe, je mit etwa 14—25 Stück, doch gelingt es nur selten und nur bei ganz frischen Exemplaren, dieselben vollständig und ohne Verlust (namentlich der grössern Haken) zur Untersuchung zu bringen. Wie schon oben gesagt wurde, charakterisiren sich die Haken der (trächtigen) Echinococcustänien durch die Dicke und solide Bildung ihrer Wurzelfortsätze (vergl. Fig. 95 *c*). Freilich finden sich im Einzelnen hier mancherlei Unterschiede, selbst bei den Haken desselben Wurmes.

Die Haken der ersten Reihe, die, wie gewöhnlich, die grössern sind, besitzen eine Länge von 0,045 Mm. Davon kommt mehr als die Hälfte auf die Wurzelfortsätze, indem der Abstand der vordern Wurzelspitze von dem hintern Ende 0,028 Mm., von dem vordern Ende aber nur 0,019 Mm. beträgt. Die Kralle ist von schlanker Form und ziemlich stark gekrümmt. Desto dicker und plumper erscheinen die Wurzelfortsätze, zumal da der sattelförmige Ausschnitt zwischen denselben häufig mehr oder minder vollständig ausgefüllt ist. Die Rückseite der hintern Wurzel zeigt in der Mitte gewöhnlich einen mehr oder minder tiefen Ausschnitt. Die Haken der zweiten Ordnung sind nicht nur kleiner (0,038 Mm. lang), sondern auch mit einer schlankern hintern Wurzel versehen, während die vordere, stark vorspringende Wurzel eine fast scheiben- oder backenförmige Gestalt hat. Der Abstand des vordern Wurzelendes von der Krallenspitze ist = 0,015 Mm., von dem hintern Ende des Hakens = 0,025 Mm.

Hinter den vier deutlich muskulösen Saugnäpfen (von 0,13 Mm. Durchmesser) verschmächtigt sich der Kopf zu einem etwa 0,25 Mm. dicken Halse, der dann seinerseits ohne deutliche Grenze in den ungegliederten Vorderleib übergeht. Das erste Segment ist nur schwach abgesetzt, kaum breiter, als der vorhergehende Körpertheil, und ungefähr so lang, wie breit. An dem zweiten Segmente ist die Breite vielleicht um das Doppelte, die Länge etwa um das Vierfache gestiegen. Man unterscheidet in demselben männliche und weibliche Geschlechtsorgane: einen randständigen Cirrus, Samenleiter und Eier, die sich in der Mitte des Gliedes, im Fruchthälter, zusammenhäufen, auch schon hier und da die ersten Spuren der beginnenden Embryonal-

entwicklung erkennen lassen. Das dritte und letzte Glied zeigt alle Eigenschaften der sog. Reife. Es ist nicht blos zu einer Länge von 2 Mm. (bei einer Breite von 0,6 Mm.) herangewachsen, sondern auch im Innern mit hartschaligen Eiern versehen, welche die bekannten sechshakigen Embryonen in sich einschliessen, und nach einer ungefähren Zählung immerhin auf 4—5000 sich belaufen mögen. Nach der Isolation erkennt man ausser der harten Schale auch noch die äussere helle Eihaut, die so weit absteht, dass der Durchmesser der Eier dadurch bis auf 0,065 Mm. steigt. Die Form des Uterus ist ziemlich einfach; ein weiter Mittelstamm mit einzelnen Ausbuchtungen oder kurzen, kaum verästelten Seitenzweigen. Trotz der Kleinheit des Bandwurms haben die Eier die gewöhnliche Grösse, aber eine verhältnissmässig nur dünne und schwach granulirte Schale. Ihr Innenraum ist von etwas ovaler Form, mit Durchmessern von 0,03, resp. 0,027 Mm. Der Cirrus ist an diesem reifen Gliede gewöhnlich nach einer andern Seite gerichtet, als an dem vorhergehenden, so dass unsere T. echinococcus in der alternirenden Stellung der Geschlechtsöffnungen mit den übrigen Blasenbandwürmern übereinstimmt.

Bevor das letzte reife Glied des Bandwurms abgestossen wird, ist übrigens vor dem frühern ersten bereits ein neues Glied erkennbar, so dass dann kurze Zeit hindurch statt dreier Proglottiden deren vier sich unterscheiden lassen.

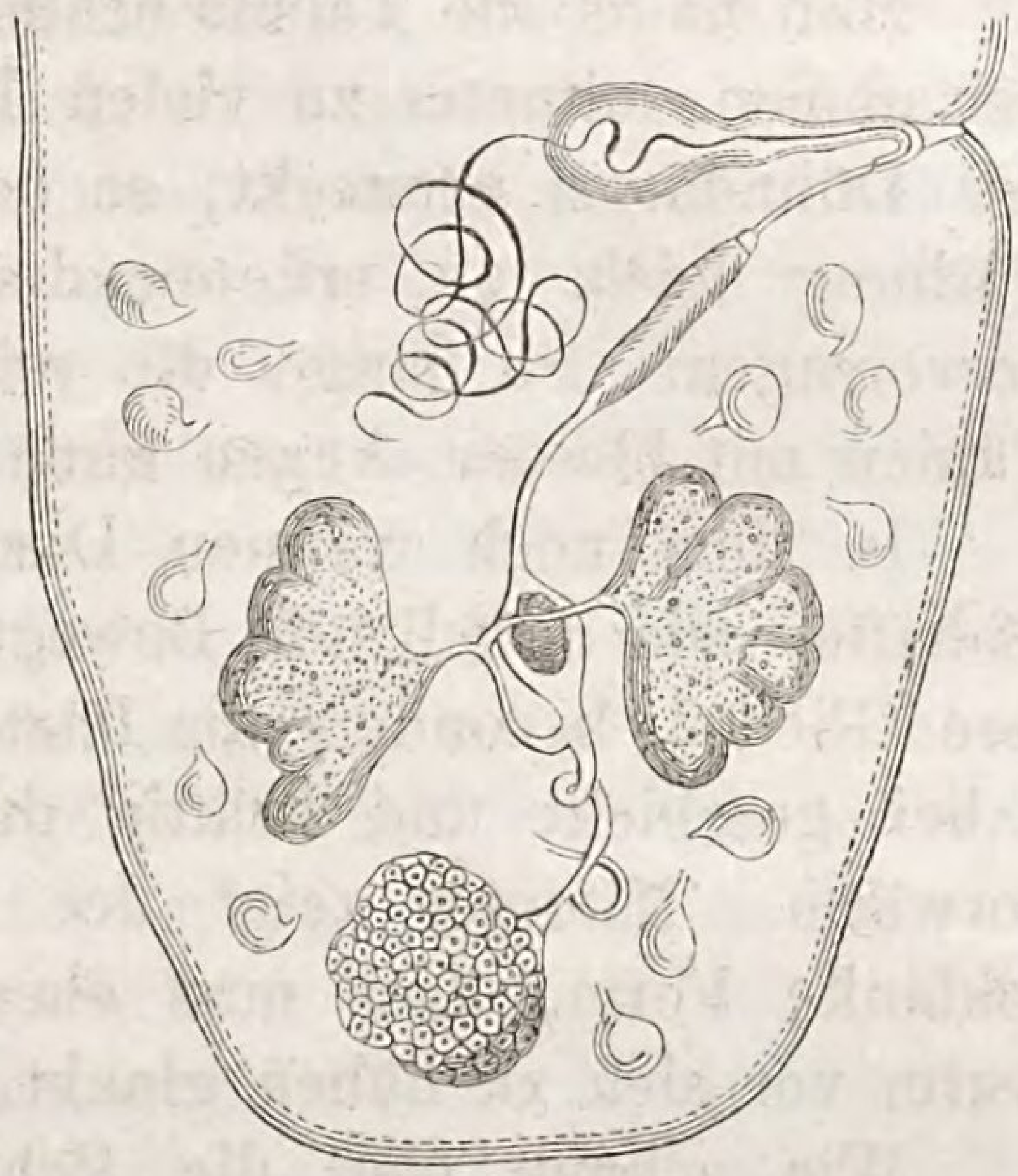
Die Kalkkörperchen sind ziemlich gross und namentlich in der mehr durchsichtigen vordern Körperhälfte leicht aufzufinden. Auch der Gefässverlauf ist bei frischen Exemplaren meist schön und vollständig zu übersehen.

In der Bildung der Geschlechtsorgane finden sich übrigens mancherlei auffallende Unterschiede von den übrigen Blasenwürmern, die nicht wenig dazu beitragen, die selbstständige Stellung zu rechtfertigen, die wir für unsern Echinococcus in Anspruch genommen haben.

An den männlichen Organen fällt zunächst die ungewöhnliche Grösse des Cirrusbeutels auf, der fast 0,5 Mm. misst und mit seinem keulenförmig verdickten hintern Ende in den eben befruchteten Gliedern bis zur Mittellinie hinreicht. Der Cirrus, den wir sonst blos als ein temporäres Gebilde kennen gelernt haben, das durch Umstülpung des Ductus ejaculatorius gebildet wird, erscheint hier als ein selbstständiges Organ, das in die vordere Röhre des Cirrusbeutels, wie die Glans in das Praeputium, eingelagert ist, daraus aber oftmals frei nach aussen hervorragt. Nicht selten trifft man

den Penis in Begattung. Der Muskelring des Porus genitalis zeigt sich dann stark zusammengezogen, während der Penis dahinter hakenförmig umgebogen und mit seiner vordern Hälfte in die anliegende Vagina eingesenkt ist. Das Vas deferens macht vor seinem Eintritte in das hintere Ende des Cirrusbeutels mehrere unregelmässige Kreistouren, die meist von Samenfäden strotzen. Auch in den Hodenbläschen sind die Samenfäden leicht zu erkennen, da sie eine ungewöhnliche Länge und Dicke besitzen. Man sieht sie meist lockenförmig aufgerollt und kann sich mitunter selbst von ihrem Eintreten in die dünnen Ausführungsgänge der Hodenbläschen überzeugen. Auch die Grösse der Hodenbläschen ist ganz ansehnlich. Sie beträgt durchschnittlich 0,07 Mm., wogegen die Zahl aber auf einige 60 reducirt ist.

Fig. 98.



Geschlechtsorgane von T. echinococcus.
(Penis in Begattung.)

Die Vagina ist in der Mitte ihres Verlaufes durch eine längliche Erweiterung (von 0,05 Mm. Durchmesser) ausgezeichnet, die eine gelbliche Chitinlamelle mit zahlreichen, nach aussen gerichteten Spitzen erkennen lässt. Ihr hinteres Ende führt in eine ansehnliche Blase (von 0,014 Mm.), deren Inhalt aus Samenfäden besteht, in ein Receptaculum also, wie wir es auch bei den übrigen Blasenbandwürmern gefunden haben. Der Mündungsstelle der Vagina gegenüber entspringt aus diesem Receptaculum ein neuer Kanal von ziemlich ansehnlicher Weite, der durch seine doppelt contourirten Wandungen sich leicht bemerkbar macht, aber bald in zwei engere Kanäle zerfällt, von denen der eine hakenförmig nach vorn umbiegt, während der andere den ursprünglichen Verlauf nach hinten fortsetzt. Der erstere dieser zwei Kanäle ist der Dottergang, dessen oberes Ende sich ganz wie gewöhnlich bei den Blasenbandwürmern mit den beiden Dotterstöcken verbindet. Die Blindschläuche dieser zwei Drüsen sind kurz und weit und mit scharf contourirten Körnern (von etwa 0,01 Mm.) gefüllt. Der zweite Kanal spaltet sich nach einem längern oder kürzern Verlaufe abermals in zwei Gänge, von denen der eine an das sack-

förmige unpaare Ovarium hinantritt, also Eiergang ist, während der andere mit dem Uterus communiciren möchte. Letzterer scheint übrigens von Anfang an als ein weiter Hohlraum angelegt zu werden. Man erkennt ihn erst ziemlich spät, nachdem die Dotterstöcke ihren Inhalt in denselben entleert haben und verschwunden sind. Kurz darauf geht auch das Ovarium ein, und dann beginnt im Innern des Uterus die Embryonalentwicklung. Der bei den übrigen Blasenbandwürmern als Centralpunkt des ganzen weiblichen Apparates vorhandene „dunkle" Körper, der aller Wahrscheinlichkeit nach als Eierbildungsstätte fungirt, fehlt unserm Wurme.

Man findet die Taenia echinococcus gewöhnlich in grosser Menge beisammen, mitunter zu vielen Tausenden zwischen den Darmzotten des Dünndarms versteckt, so dass blos die, an ihrer milchweissen Färbung leicht zu erkennenden letzten Proglottiden nach aussen hervorragen. So lange die reifen Glieder noch fehlen, sind die Tänien mit blossen Augen kaum aufzufinden.

In dem noch warmen Darme zeigen die Würmchen eben so lebhafte, wie auffallende Bewegungen. Sie strecken und verkürzen ihre Glieder, besonders die letzten, fast egelartig und schieben sich dabei geschickt und kräftig durch den umgebenden Darmschleim vorwärts. Mitunter zeigt der Körper unserer Würmchen eine so schlanke Form, dass man eher einen Nematoden als einen Bandwurm vor sich zu haben glaubt.

Wie schnell sich die Echinococcusköpfchen in die hier geschilderten Bandwürmer verwandeln, geht besonders aus den Experimenten v. Siebold's hervor. Schon 15—22 Tage nach der Uebertragung zeigten die meisten Köpfchen einen zweigliedrigen Leib, obgleich andere — in meinem Versuche noch am 20. Tage die Mehrzahl — noch keine Spur einer Gliederung erkennen liessen. Von da ab unterschied man drei Glieder und einige Tage später (am 27. von der Fütterung an gerechnet) in dem letzten Gliede bereits hartschalige Eier mit Embryonen. Auch van Beneden sah die Echinococcusköpfchen binnen vier Wochen in ziemlich reife Tänien sich umbilden, während Küchenmeister, der mit v. Siebold gleichzeitig experimentirte, erst 8—9 Wochen nach der Fütterung reife Exemplare antraf. In meinen Experimenten gelangten die Würmchen nicht vor der siebenten Woche zur völligen Reife.

Fig. 99.



Taenia echinococcus vor Beginn der Gliederung.

Die Taenia echinococcus ist übrigens schon vor den hier genannten Experimentatoren mehrfach beobachtet. Zuerst, wie es scheint, von Rudolphi, der sie in ungeheurer Menge bei einem Mopse auffand, durch ihre Befestigung zwischen den Darmzotten und ihre Kleinheit aber zu der Annahme verführt wurde, dass sie die junge, eben erst durch Generatio aequivoca aus den Zotten entstandene Brut des gemeinen Hundebandwurmes (T. cucumerina) darstelle*). Auch spätere Beobachter hielten unsere Würmchen für unausgewachsene Exemplare anderer bekannter Tänien, wie Röll, der sie als Jugendzustand der T. serrata beanspruchte, und Diesing, der die von Natterer bei der brasilianischen Felis concolor gesammelten, unstreitig gleichfalls einem Echinococcus — ob freilich unserer Art? — zugehörenden Bandwürmchen trotz der ausdrücklich angemerkten Reife des letzten Gliedes dem grosshakigen Katzenbandwurm (T. crassicollis) zuzurechnen geneigt war. Erst van Beneden erkannte (1850) in unsern Würmchen eine selbstständige Species, die er als T. nana beschrieb**) und, der spätern Entdeckung vorgreifend, schon damals auf den Echinococcus zurückzuführen suchte.

Von der eben erwähnten Beobachtung Natterer's abgesehen, kennen wir die T. echinococcus bis jetzt nur aus dem Hunde. Der Versuch, einen Fuchs damit zu inficiren, missglückte, und ebenso hat sich auch die Katze und das Kaninchen, trotz mehrfach von mir wiederholten Experimenten, als ein untaugliches Versuchsthier ergeben. Auch war es bis jetzt immer nur der sog. Echinococcus veterinorum, der uns die Tänie lieferte. Freilich fehlt es nicht an Versuchen, den menschlichen Echinococcus durch Verfütterung an Hunde und Katzen gleichfalls zu einem Bandwurm zu entwickeln, aber alle diese Versuche (von Küchenmeister, Zenker, Levison) haben bislang zu keinem Resultate geführt.

Küchenmeister hat die Vermuthung ausgesprochen, dass die Tänie des menschlichen Echinococcus u. a. auch im Menschen vorkomme, und dabei die Möglichkeit einer Selbstansteckung hervorgehoben. Es brauche sich ja, so meint derselbe, der Echinococcussack eines Kranken nur in den Darm zu öffnen, um diesem die Keime der Tänie in Menge zuzuführen. Bei einer solchen Uebersiedelung dürften übrigens zunächst wohl nur die frei gewordenen Echinococcusköpfchen in Betracht kommen, denn für

*) Entozoor. hist. natur. I. p. 411.

**) Mém. sur les vers intest. Paris. p. 158.

die encystirten Köpfchen möchte der zeitweilige Aufenthalt im Magen eine eben so nothwendige Vorbedingung der Entwicklung sein, wie für die in Eischalen eingeschlossenen Embryonen. Aber auch die Uebertragung in den Magen dürfte in gewissen Fällen der Echinococcuskrankheit nicht eben selten vorkommen. Da, wo der Echinococcussack z. B. in die Bronchien durchbricht, und der Inhalt desselben dann in längern oder kürzern Zwischenräumen ausgehustet wird, ist es kaum zu vermeiden, dass einmal bei dieser oder jener Gelegenheit einzelne Bläschen verschluckt werden. Trotz diesen Möglichkeiten hat es jedoch den Anschein, dass der Darm des Menschen von T. echinococcus frei bleibt. Davaine hat in seinem umfassenden Werke 36 Fälle gesammelt, in denen ein Echinococcussack in den Darm sich öffnete, und 32, in denen es die Bronchien waren, welche die Echinococcusbläschen entleerten. Und in keinem einzigen dieser Fälle wurde im Darmkanale eine Echinococcustänie aufgefunden, obwohl dieselbe bei den mehrfach mit aller Sorgfalt angestellten Sectionen wohl kaum hätte übersehen werden können.

Entwicklungsgeschichte der Echinococcusblase.

Die von Haubner und mir zum Zwecke der Echinococcuszucht früher mehrfach bei Schafen (Lämmern, wie ausgewachsenen Thieren) und Ziegen angestellten Fütterungsversuche mit reifen Proglottiden sind ohne Resultat geblieben. Die Section wurde bald früher, bald später nach der Fütterung vorgenommen, allein niemals wurde ein Echinococcus gefunden, obwohl die Leber und in manchen Fällen auch die Lunge der Versuchsthiere gewöhnlich mit kleinen weissen Pünktchen, wie mit Miliartuberkeln, durchsetzt war, und diese doch kaum anders, als durch die Einwanderung der jungen Helminthenbrut hervorgerufen sein konnten.

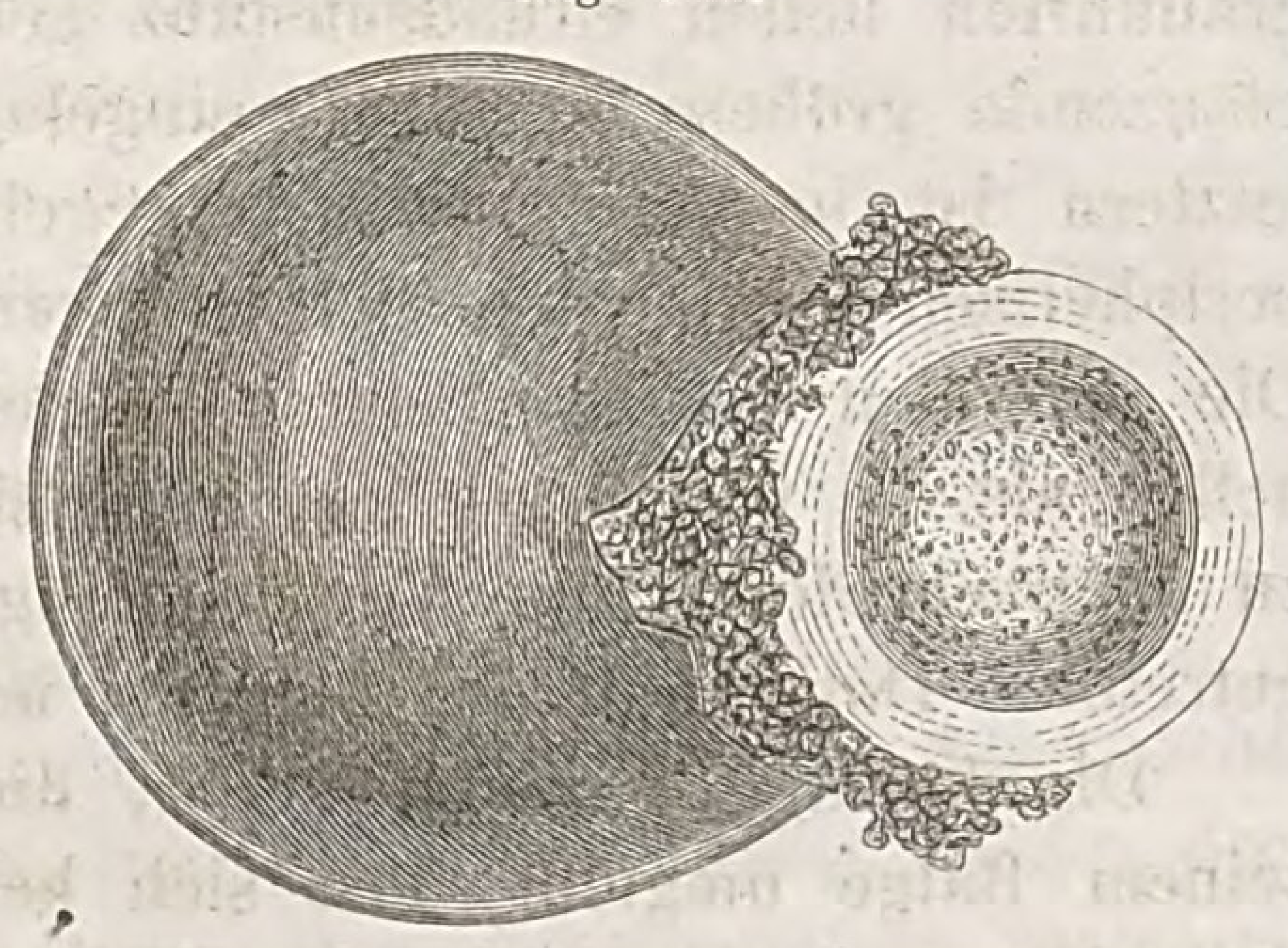
Desto grösser war meine Freude, als ich vor einiger Zeit in dem Schweine ein weit sichereres Versuchsthier kennen lernte. Die vier Experimente, die ich an diesem Thiere bislang mit unserer T. echinococcus anstellen konnte, sind alle von einem glücklichen Erfolge gewesen und haben es mir möglich gemacht, eine Reihe von Thatsachen festzustellen, die wohl bald den Ausgangspunkt für weitere Versuche abgeben werden. Ich hätte die Entwicklungsgeschichte des Echinococcus gerne noch vollständiger auf experimentellem Wege verfolgt, wenn es mir möglich gewesen wäre, immer zur rechten Zeit das nöthige Versuchsmaterial herbeizuschaffen.

Nach den Aussagen der Schlächter scheint der Echinococcus hier zu Lande viel seltener zu sein, als im nördlichen Deutschland, wo ich früher oftmals Gelegenheit hatte, denselben zu untersuchen. Damit stimmt auch die Thatsache, dass ich hier niemals — von meinen Versuchsthieren natürlich abgesehen — die Taenia echinococcus auffand, während ich z. B. aus Göttingen (durch freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Teichmann) die damit besetzten Hundedärme mehrfach beziehen konnte.

In meinem ersten Versuche kam das Ferkel vier Wochen nach der Fütterung zur Section. Die jungen Echinococcen mussten, falls sie überhaupt entwickelt waren, meiner Rechnung nach schon mehrere Millimeter messen, allein vergebens sah ich mich in Leber, Lunge und andern Eingeweiden nach derartigen Bildungen um. Das Einzige, was ich mit dem eingeleiteten Versuche in Verbindung bringen konnte, waren einzelne kleine (vielleicht millimetergrosse) tuberkelartige Knötchen, die an verschiedenen Stellen durch den serösen Ueberzug der Leber hindurchschimmerten. Schon glaubte ich, auch dieses Mal wieder vergebens experimentirt zu haben, als ich bei näherer Untersuchung der eben erwähnten Knötchen im Innern derselben je einen kugligen oder bläschenförmigen Körper vorfand, der trotz seiner unbedeutenden Grösse (0,25—0,35 Mm.) nichts anderes, als ein junger Echinococcus sein konnte.

Als ich den Körper zum ersten Male erblickte, glaubte ich ein reifes Säugethierei vor Augen zu haben. Eine dicke, homogene und glashelle Kapsel (0,02 bis 0,05 Mm. dick) umschloss einen ziemlich grobkörnigen Inhalt, ganz wie die Zona pellucida den Dotter. Und wie das Säugethierei in die Zellen des Discus proligerus eingebettet ist, ganz ebenso war die helle Kapsel mit ihrer ringförmigen Contour von einer Umhüllungsmasse umgeben, in der man bei genauerer Untersuchung gleichfalls eine zellige Textur erkennen konnte.

Fig. 100.



Junger, eben aus der Kapsel hervorschlüpfender Echinococcus von 4 Wochen. 50 Mal vergrössert.

Nichts verrieth, dass es ein Thier war, das hier vor mir lag. Ohne Bewegung, ohne Spur von innern und äussern Organen, würde

es wohl schwerlich als ein Parasit erkannt sein, wenn die Verhältnisse, unter denen es gefunden wurde, nicht gar zu laut gesprochen hätten. So aber liess die vorhergegangene Fütterung, wie das Vorkommen in besondern, mit Exsudatsubstanz gefüllten Zellgewebsbälgen, die in jeder Beziehung mit den primitiven Cysticercusbälgen übereinstimmten, über die Natur der Körperchen um so weniger einen Zweifel, als das Aussehen und die Beschaffenheit der äussern Körperhülle, trotz der noch mangelnden Schichtung, in gar auffallender Weise an die Cuticularbildung der ausgewachsenen Echinococcusblase erinnerte.

Die Begrenzung der Zona war meist an beiden Flächen äusserst scharf, doch fanden sich, besonders unter den grössern Exemplaren, einzelne, bei denen die äussere Contour weniger deutlich hervortrat, wie das mitunter auch bei der Zona der Säugethiereier der Fall ist. Gegen Reagentien verhielt sich dieselbe sehr unempfindlich; es steht zu vermuthen, dass sie bereits jetzt die chemische Beschaffenheit der spätern Blasenwand darbietet. Auch in physikalischer Beziehung theilt sie das Verhalten der letztern. Sie ist in hohem Grade dehnbar und elastisch, so dass man den Durchmesser der Bläschen durch Druck auf mehr als das Doppelte vergrössern kann. Eine Structur ist in der Zona nirgends wahrzunehmen.

Lässt man die Bläschen einige Zeit im Wasser, so hebt sich die Zona stellenweise von der körnigen Inhaltsmasse ab. Man sieht dann, dass die letztere, ganz nach Art des Dotters, von einer granulirten hellen Grundsubstanz gebildet wird, in welche fettartig glänzende gröbere Körnchen eingelagert sind. Die Vertheilung der letztern ist insofern etwas unregelmässig, als dieselben in den peripherischen Schichten dichter liegen, als nach dem Mittelpunkte zu. Die centralen Inhaltsschichten erscheinen unter solchen Umständen heller, als die peripherischen, ohne sich aber sonst davon irgendwie zu unterscheiden. Eine Verflüssigung ist einstweilen noch nicht eingetreten. Der Inhalt der Zona ist noch in ganzer Masse solide.

Die körnige Exsudatschicht, die den jungen Echinococcus in seinem Balge umgiebt, löst sich bei näherer Untersuchung in eine Zellenlage auf, deren einzelne Elemente freilich so wenig scharf begrenzt sind, dass man auf den ersten Blick eine zusammenhängende Masse vor sich zu haben glaubt. Die Grösse der Zellen ist ziemlich beträchtlich, durchschnittlich etwa 0,027 Mm. Eine jede derselben enthält einen bläschenartigen hellen Kern von 0,007—0,012 Mm.,

in den meist 2—3 scharf contourirte Kernkörperchen eingelagert sind. Mitunter trifft man Zellen mit ovalem oder semmelbrodförmigem Kern, selbst Zellen mit zwei Kernen, die mehr oder minder weit von einander abstehen. Im letzten Falle ist die Zellenmasse zwischen den Kernen gewöhnlich ringförmig eingeschnürt. Unter solchen Umständen besteht kein Zweifel, dass die Zellen dieser Umhüllungsschicht, wie ich das ganz in derselben Weise auch bei andern Blasenwürmern, besonders dem Cyst. cellulosae der Leber, gesehen habe, einem ziemlich energischen Theilungsprocess unterliegen. Selbst ganze Zellengruppen scheinen mitunter auf diese Weise aus einer ursprünglich einfachen Zelle hervorzugehen, wenn man aus den nicht eben seltenen Zellenaggregaten von traubenförmiger Gestalt einen Schluss ziehen darf.

Die Zellgewebskapsel, die den Echinococcus mitsammt der Umhüllungsmasse in sich einschloss, war einstweilen nur von unbedeutender Dicke und überall von rundlicher Form. Ihre Vertheilung zeigte nur insofern einige Constanz, als es die dem Rete interlobulare der Pfortader entsprechenden Zwischenräume der einzelnen Leberläppchen waren, die sie aufnahmen. Nicht eine einzige Kapsel zeigte in dieser Beziehung eine Ausnahme, und doch belief sich deren Zahl immerhin auf 4—6 Dutzend.

Wenn über die Natur der hier beschriebenen Bläschen noch irgend ein Zweifel bestanden hätte, dann würde das zweite Schwein, das vier Wochen später getödtet wurde, also acht Wochen nach der Fütterung, dieselben rasch beseitigt haben. Die Leber dieses zweiten Schweines war nämlich ebenfalls mit Echinococcen besetzt, nur dass diese, wie wir sogleich sehen werden, inzwischen durchschnittlich um das Doppelte gewachsen waren. Schon mit unbewaffnetem Auge konnte man sich von dieser Grössenzunahme überzeugen, indem die jungen Echinococcen tropfenartig aus der Tiefe ihrer Cysten durch die Wandungen hindurchschimmerten, was früher nicht der Fall gewesen war.

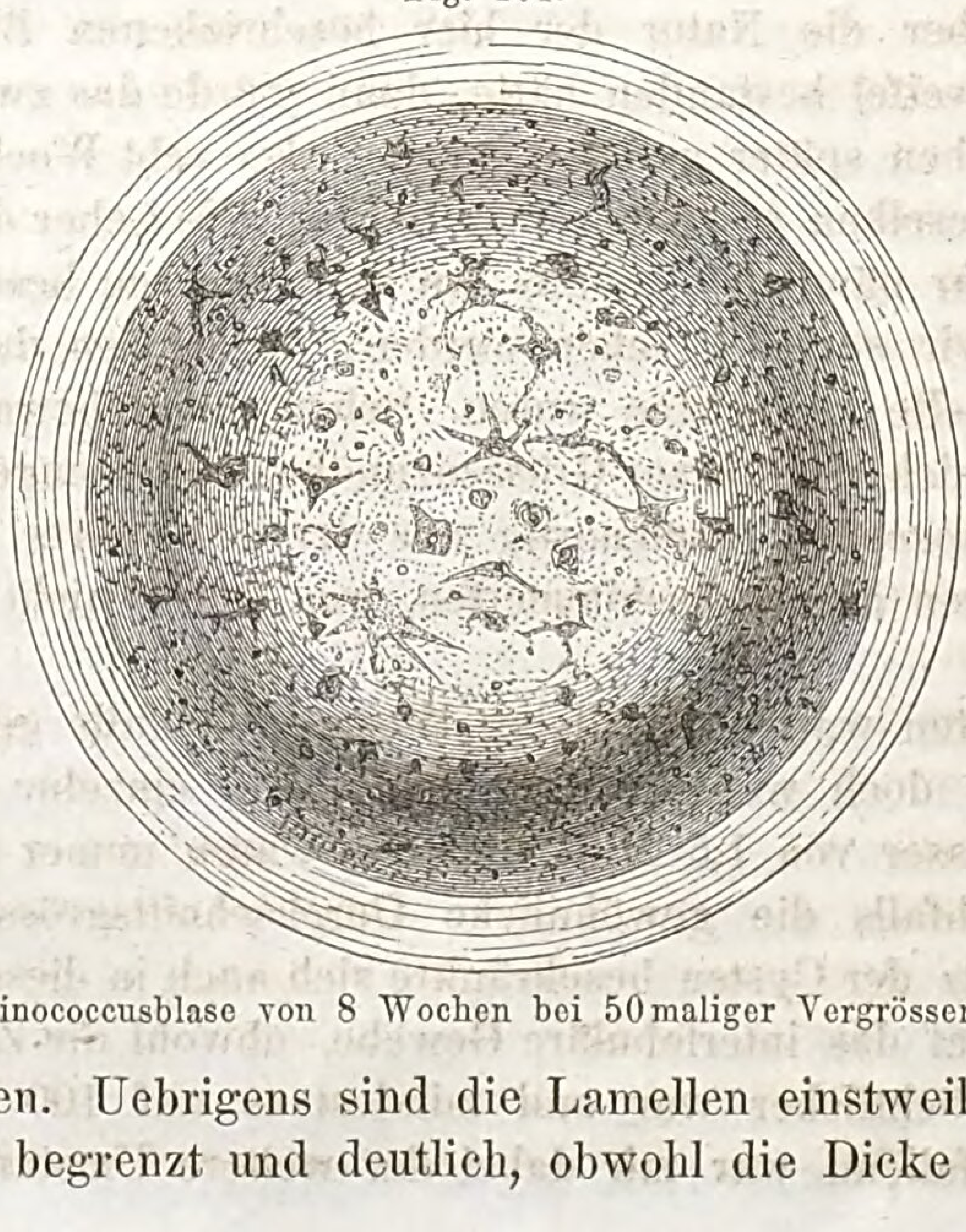
Die Cysten waren natürlicher Weise gleichfalls gewachsen, im Ganzen aber doch weniger auffallend. Nur einzelne überschritten den Durchmesser von 1,5 Mm., und das waren immer solche, deren Insasse gleichfalls die gewöhnliche Durchschnittsgrösse hinter sich liess. Der Sitz der Cysten beschränkte sich auch in diesem Falle ausschliesslich auf das interlobuläre Gewebe, obwohl die Zahl derselben ungleich beträchtlicher war und mindestens auf 100 sich belaufen mochte. Auffallend war mir dabei der weitere Umstand, dass fast

alle diese Cysten dicht unter dem serösen Ueberzuge der Leber gefunden wurden und zwar ebenso wohl auf der concaven, wie der convexen Oberfläche.

Die kleinern Echinococcen (von 0,5 – 0,8 Mm.) schlossen sich durch ihre Bildung an die Parasiten des ersten Versuchsthieres an. Bei oberflächlicher Betrachtung fand man nur darin einen Unterschied, dass sich der Inhalt der Zona gegen früher bis zu einem bestimmten Grade aufgehellt hatte. Die Aufhellung rührte von einer theilweisen Verflüssigung des Inhalts her. Der Echinococcus, der früher eine solide Masse repräsentirte, ist während seines Wachsthums zu einem Blasenkörper geworden, der beim Anstechen einen Theil seines Inhalts als wasserhelle Flüssigkeit austreten lässt und dann zusammenfällt.

Die Flüssigkeit hat sich im Centrum des kugligen Körpers angesammelt, so dass unter der Zona jetzt noch eine zweite Haut zu unterscheiden ist, die deren Innenfläche anliegt und als membranartige Ausbreitung des eigentlichen Körperparenchyms betrachtet werden muss. Die Zona selbst erscheint als Cuticula, jetzt auch von derselben lamellösen Schichtung, die wir an den ausgewachsenen Echinococcusblasen schon oben gelegentlich hervor-

Fig. 101.



Echinococcusblase von 8 Wochen bei 50maliger Vergrösserung.

gehoben haben. Uebrigens sind die Lamellen einstweilen noch sehr wenig scharf begrenzt und deutlich, obwohl die Dicke der Membran

mitunter bis zu 0,07 Mm. herangewachsen ist. Die der Cuticula dicht anliegende innere Haut lässt ausser den schon früher vorhandenen Körnern jetzt auch zellige Gebilde erkennen, die an Grösse (bis zu 0,028 Mm.) und Aussehen freilich mancherlei Verschiedenheiten darbieten. Die meisten derselben sind blass und zart contourirt, zum Theil selbst tropfenartig, doch giebt es auch andere, die durch die körnige Beschaffenheit ihres Inhalts auffallen, selbst solche, die den sog. Entzündungskugeln nicht unähnlich sind. In den grössern Echinococcen zeigten die letztern mitunter förmliche sternartige Verästelungen und einen hellen Kern, der durch die Körnchenmasse durchschimmerte. Bei solchen grössern Echinococcen — ich sah einzelne Exemplare von 2—2,5 Mm. — konnte man sich auch überzeugen, dass die verschiedenen Zellenarten eine ganz bestimmte Gruppirung einhielten. Zu äusserst lagen die kleinen Zellen, nach innen dagegen die grossen tropfenartigen Bläschen, während die Körnchenzellen in unregelmässigen Zwischenräumen über die Oberfläche vertheilt waren.

Der Versuch, die jungen Echinococcen in ihren ersten Zuständen zur Beobachtung zu bringen, hat mir bisher nicht glücken wollen. Ein Schwein, das in Zwischenräumen von 5 Wochen zwei Mal mit ansehnlichen Mengen reifer Echinococcustänien gefüttert und 14 Tage nach der letzten Fütterung getödtet wurde, zeigte nur solche Würmer, die von der ersten Fütterung abstammten. Sie maassen theilweise schon bis 3 Mm. (von 1 Mm. an) und liessen der Mehrzahl nach (bereits dem unbewaffneten Auge) die eben beschriebenen Körnchen- und Strahlenzellen erkennen. Auffallend war mir, was ich früher nicht gesehen hatte, ein dichter Besatz von körnigen Spindelzellen, die, wie die spindelförmig ausgewachsenen Zellen des Discus proligerus, auf der dicken und schon deutlich geschichteten Cuticula der Würmchen aufsassen und sich nur mit Mühe entfernen liessen. Nach ihrer histologischen Beschaffenheit stimmten diese Zellen trotz ihrer abweichenden Form mit den zellenartigen Körnerhaufen der den jungen Echinococcus zunächst umgebenden Exsudatschicht überein.

Ausser den grössern Kapseln enthielt die Leber des Versuchsthieres unterhalb der Serosa noch eine Anzahl kleiner mitunter etwas länglicher Kapseln von 0,3—0,8 Mm., die ich anfangs gleichfalls auf Echinococcen bezog, zumal sie ganz ebenso, wie die letztern, dem interlobulären Gewebe angehörten, bis ich mich zu meiner Ueberraschung davon überzeugte, dass sie statt eines Parasiten je ein kürzeres oder längeres Pflanzenhaar in sich einschlossen. Offenbar

stammten dieselben aus dem Magen, dessen Wandungen sie durchbohrt hatten, um dann später in die Leber einzudringen. Dafür sprach auch — abgesehen von der Analogie mit den in Mesenterium und Leber der Frösche eingekapselten Raupenhaaren — der Umstand, dass die Cysten fast ausnahmslos der concaven Leberfläche angehörten. Interessant war übrigens der Vergleich mit den Echinococcuscysten auch deshalb, weil beide nicht blos auf dieselbe Weise durch eine dicke Bindegewebsschicht nach aussen begrenzt waren, sondern auch ganz dieselbe körnig-zellige Exsudatmasse in sich einschlossen.

Nachdem ich durch die hier geschilderten Versuche die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass der Echinococcus eine ungleich langsamere Entwicklung besitzt, als die Finnen, beschloss ich, ein viertes Versuchsthier, das übrigens, wie die frühern, inzwischen auch noch zu andern Experimenten (mit T. solium, T. marginata, Trichina spiralis) gedient hatte, eine längere Zeit am Leben zu lassen. Die Section wurde deshalb erst 19 Wochen nach der Fütterung vorgenommen. Nach Ablauf dieser Zeit hoffte ich die Echinococcen gereift und mit Köpfchen anzutreffen — allein auch dieses Mal sollte meine Hoffnung getäuscht werden. Der Versuch war allerdings geglückt, die Leber — und sie allein, wie ich denn niemals bei meinen Schweinchen in andern Organen Hülsenwürmer gefunden habe — enthielt zwischen 30—40 nussgrosse Blasen, die sich bei näherer Untersuchung als Echinococcen zu erkennen gaben, aber trotz ihrer Grösse waren dieselben auch jetzt noch kopflos. Es waren einstweilen blose Acephalocysten, die ich gezogen hatte, ganz von derselben Art, wie sie Kuhl in der oben erwähnten Monographie beschrieben und so naturgetreu abgebildet hat.

Die meisten meiner jungen Hülsenwürmer lagen auch dieses Mal wieder dicht unter dem serösen Leberüberzuge, durch den sie mit einem grössern oder kleinern Segmente nach aussen hindurchschimmerten. Einige hatten den Ueberzug sogar beutelförmig vor sich her gedrängt, so dass vielleicht nur noch die untere Hemisphäre in der Lebersubstanz vergraben war. Das anliegende Parenchym war übrigens von ganz normalem Aussehen, weder durch Blutreichthum, noch sonst auf irgend eine Weise ausgezeichnet.

Die Kapsel im Umkreis der einzelnen Echinococcen besass dagegen eine sehr bedeutende Dicke und Festigkeit, wie das kaum bei irgend einem andern Blasenwurme der Fall ist. Aus der umgebenden Lebersubstanz liess sie sich mit Leichtigkeit ausschälen,

sie liess sich auch leicht durch schichtenweise Abtragung verdünnen, aber desto schwieriger war es, den eingeschlossenen Parasiten unverletzt aus ihr hervorzuziehen. Wo es gelang*), da erschien der Wurm als eine durchsichtige Wasserblase von einer meist kugligen Gestalt oder doch nur wenig von der Kugelform abweichend, vorausgesetzt natürlich, dass die Blase in einer Flüssigkeit suspendirt wurde. Auf einer festen Unterlage plattete sie sich augenblicklich kissenförmig ab, ein Beweis, dass die umhüllende Membran eine nur beschränkte Resistenzkraft hatte. Der Durchmesser der Blase mochte durchschnittlich etwa 10—12 Mm. betragen, mit Schwankungen einerseits bis zu 18, andererseits bis nur zu 3 Mm.

Hier und da war das durchsichtige Aussehen der Blase übrigens durch einen weisslichen dünnen Anflug getrübt, der der Cuticula auflag und mit Hülfe des Mikroskopes als ein Theil der die Bindegewebscyste ziemlich dick auskleidenden Zellenlage erkannt wurde.

Bei genauerer Betrachtung erschien die Oberfläche der Echinococcusblase gewöhnlich nicht glatt, sondern mit zahlreichen zarten Rissen und Schrunden durchzogen, die in verschiedener Richtung verliefen, aber immer nur auf die äussersten Cuticularschichten beschränkt waren. Die gleiche Erscheinung habe ich später auch an andern Echinococcen wahrgenommen. Es ist, als wenn die äussern Schichten, die natürlich auch zugleich die ältern sind, dem fortwährenden Andrange der wachsenden Masse nicht mehr genügenden Widerstand hätten leisten können. So viel ist jedenfalls ausser Zweifel, dass die ursprünglich einem kleineren Volumen angepassten äussern Cuticularschichten weit stärker gespannt sind, als die innern. Man braucht die Echinococcusblase nur an irgend einer Stelle einzuschneiden, um durch die der Verletzung augenblicklich folgende Umrollung der Blasenhaut alsbald von dieser Thatsache überzeugt zu werden.

Die Gesammtdicke der Cuticula beträgt an den Blasen von etwa 1 Ctm. Durchmesser, die wir unserer Beschreibung zu Grunde legen, bis etwa 0,2 Mm. An der Innenfläche ist dieselbe schärfer begrenzt, als aussen, und in ganzer Dicke geschichtet. Offenbar ist diese Schichtung nur der Ausdruck einer successiven Massenablagerung, wie das schon oben angedeutet wurde. Während die äussern Lagen allmälig verloren gehen, bilden sich in der Tiefe, wo die

*) Ich empfehle zu diesem Zwecke das Aufschneiden unter Wasser, eine Methode, die es mir möglich machte, Echinococcen von mehr als Faustgrösse unverletzt aus ihrer Kapsel auszuschälen.

Cuticula auf der Parenchymschicht des Körpers aufliegt, immer neue. Ich glaube diese Bildung sogar direct beobachtet zu haben, und zwar in Form eines scharf markirten Saumes, der an der Grenze zwischen Parenchymschicht und Cuticula hinzieht und mitunter auch dann noch sichtbar bleibt, wenn erstere zerstört ist. Uebrigens sind die einzelnen Schichten der Cuticula nicht überall mit gleicher Schärfe gegen einander abgesetzt, auch nicht überall von gleicher Dicke, obwohl sich letztere durchschnittlich auf etwa 0,0035 Mm. fixiren lässt.

Die Parenchymschicht, die sich unter der Cuticula hinzieht, ist trotz ihrer Bedeutung für das Gesammtleben des Wurmes, nur von geringer Stärke. Sie misst kaum mehr, als 0,12 Mm., und zeigt bei frischen Exemplaren in der Profilansicht eine deutliche Zusammensetzung aus zwei Lagen, einer äussern und einer innern, von denen wir die erstere fortan als Zellenschicht im engern Sinne, die andere dagegen als Bläschenschicht bezeichnen wollen. Es sind dieselben zwei Lagen, deren schon bei den grössern Echinococcen des zweiten Versuchsthieres Erwähnung geschah, die sich aber jetzt ungleich leichter als früher unterscheiden lassen. Uebrigens besteht die äussere dieser Schichten nicht ausschliesslich aus Zellen. Sie enthält daneben noch zahlreiche, theilweise selbst wiederum in Bläschen eingeschlossene Körnchen mit starkem Lichtbrechungsvermögen, wie wir sie schon früher vorgefunden haben, enthält ausserdem auch Kalkkörperchen (?) und ein eigenthümliches System von ramificirten Strängen, über deren Bedeutung ich freilich nichts Bestimmtes anzugeben weiss.

Die Bläschen, die dem wasserhaltigen Innenraume zugekehrt sind, erscheinen, wie bei den Cysticercen, als ziemlich scharf begrenzte, helle Tropfen, mit einem mässigen Fettglanze, den sog. Sarkodetropfen nicht unähnlich. Die meisten derselben messen zwischen 0,026 und 0,036 Mm., doch giebt es einzelne, die um das Doppelte und Dreifache grösser sind. In der äussern Schicht tragen die Elemente viel entschiedener den gewöhnlichen Zellencharakter, obwohl sie gleichfalls nur blass und wenig scharf contourirt sind. Ihre Grösse ist viel geringer, gewöhnlich nur 0,007 Mm., mit Ausnahme der Körnchenzellen, die vielleicht das Doppelte betragen. Dieselbe Grösse besitzen die Kalkkörperchen, die einzeln über die ganze Oberfläche der Blase zerstreut sind, sich von den gewöhnlichen Kalkkörperchen aber nicht blos durch ihre Grösse, sondern auch dadurch unterscheiden, dass sie bei Zusatz von Säuren ohne Gasentwicklung erbleichen.

Das Netzwerk, welches man bei jungen Echinococcusblasen im frischen Zustande dicht unter der Cuticula auffindet, besteht aus dickern (0,008 Mm.) und dünnern Strängen, die von bestimmten Punkten ausgehen und vielfach unter einander zu einem gemeinschaftlichen Systeme zusammenhängen. Die gleichzeitige Anwesenheit der Kalkkörperchen giebt der Vermuthung Raum, dass diese Stränge das Gefässsystem unserer Echinococcusblase darstellten, allein andererseits wüsste ich doch kaum irgend eine positive Thatsache zu Gunsten dieser Annahme geltend zu machen. Nicht blos, dass die Kalkkörperchen bestimmt ausserhalb der Stränge liegen, es machen diese letztern auch nicht den Eindruck von Gefässen, sondern vielmehr von soliden Balken, die man weit eher für muskulöse Bildungen halten könnte. Aber auch diese Deutung ist unzulässig, nicht etwa, weil die Muskelfasern, wie man bisher einstimmig annahm, dem Echinococcus abgehen, sondern weil die Muskelfasern des Echinococcus, die man in grössern Blasen nach Behandlung mit Chromsäure kaum übersehen kann, eine sehr viel geringere Dicke besitzen (0,001 Mm.) und auch eine andere Gruppirung einhalten. Sie bilden keine strahlenförmig auslaufenden Balken, sondern liegen einzeln in verschiedener Richtung gekreuzt über einander. Auf dem gegenwärtigen Stadium habe ich übrigens diese Muskelfasern noch nicht auffinden können, obwohl G. Wagener, der einzige Beobachter, der von einer selbstständigen (wenn auch nur schwachen) Beweglichkeit der Echinococcusblasen spricht, diese gerade an kleinern Blasen beobachtet haben will. Ebenso wenig, wie ich bei unsern Blasen Muskelgewebe auffinden konnte, gelang es, bei denselben ein Gefässnetz zu entdecken, weshalb es denn immer möglich wäre, dass jenes Balkensystem die erste Anlage eines derartigen Apparates darstellte. Was die Untersuchung dieser Gebilde besonders erschwert, ist die leichte Vergänglichkeit derselben. Man braucht den Wurm nur einige Zeit der Einwirkung des Wassers oder der Kälte auszusetzen, braucht das Präparat nur etwas unsanft zu drücken, um sich alsbald von dem Schwunde der frühern Stränge zu überzeugen. Anstatt des Netzwerkes sieht man in solchen Fällen rundliche Tropfen von Sarkode-artiger Beschaffenheit. Eine Behandlung mit Chromsäure und der Weissmann'schen Lösung von kaustischem Kali (36%) führt zu dem gleichen Resultate.

Dieselbe Bildung, die ich hier beschrieben, sah ich auch später noch einmal bei einem taubeneigrossen Echinococcus aus der Leber des Schweines, der übrigens trotz seiner Grösse (von

30 Mm. Länge, 23 Mm. Breite) noch immer keine Kopfanlagen erkennen liess.

In einem andern Falle, in dem die Echinococcen 12—20 Mm. maassen, war dagegen keine Spur dieses eigenthümlichen Balkennetzes nachweisbar. Statt dessen aber fand ich zahlreiche Körnchenzellen mit ganz denselben ramificirten Ausläufern, die ich schon früher bei den grössern Echinococcusblasen meines zweiten Versuchsthieres beobachtet hatte. Hier und da flossen die Ausläufer sogar zu förmlichen Netzen zusammen, ohne dass dadurch jedoch eine grössere Aehnlichkeit mit jenem Balkennetze bedingt wäre.

Wie diese beiderlei Ansichten mit einander zu vereinigen sind, muss ich einstweilen unentschieden lassen. Aber ich darf nicht verschweigen, dass die letzterwähnten Echinococcen keineswegs so gut erhalten schienen, wie die frühern. Nicht blos, dass die Parenchymschicht an einzelnen Stellen von der Cuticula sich abgetrennt hatte, sie war auch ohne die grossen tropfenartigen Bläschen, die sonst auf der Innenfläche der Zellenschicht aufliegen, und zeigte hier und da selbst förmliche Lücken, die wie Augen von verschiedener Grösse auf der unterliegenden Cuticula sich abzeichneten.

Bei einem Vergleiche mit den gewöhnlichen Blasenwürmern, den Finnen, bietet unser Echinococcus somit eine ganze Reihe von unerwarteten Eigenthümlichkeiten. Im Allgemeinen ist allerdings die Analogie mit der sog. Schwanzblase der Cysticercen unverkennbar, aber die immense Dicke der Cuticula, die Abwesenheit einer stärkern Muskulatur, das langsame Wachsthum, die späte Entwicklung nicht blos der Bandwurmköpfchen, sondern auch des Gefässsystems und der Kalkkörperchen (deren erste Spuren ich bei Exemplaren von 8 Mm. im Durchmesser auffand) erscheinen dabei doch andererseits als ebenso zahlreiche, wie gewichtige Unterschiede. Ob sich diese Eigenthümlichkeiten vielleicht gegenseitig bedingen, ob sie vielleicht mit der Dicke und Festigkeit der umhüllenden Zellgewebskapsel, so wie weiter mit der bekannten eigenthümlichen Bildungsweise der Echinococcusköpfchen zusammenhängen, wollen wir nicht näher untersuchen. Es genügt, im Allgemeinen auf die Möglichkeit eines solchen Zusammenhangs hinzudeuten.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass die Cuticula des Echinococcus trotz ihrer Dicke eine sehr beträchtliche Imbibitionsfähigkeit besitzt. Legt man die Blase nach der Entfernung ihrer Cyste in Wasser oder Weingeist, dann sieht man die Parenchymschicht schon nach kurzer Zeit in immer grösserer Ausdehnung sich

ablösen und schliesslich zu einer frei im Innern der Cuticularhaut suspendirten Blase werden, wie das schon von Kuhl abgebildet ist. Nimmt man eine gefärbte Flüssigkeit, wie z. B. Carminlösung, so tingirt sich alsbald der Zwischenraum zwischen beiden Blasen, während der eigentliche Innenraum noch eine Zeit lang hell bleibt.

Der ausgebildete Echinococcus und seine Formen.

Der ausgebildete Echinococcus charakterisirt sich nicht blos durch seine Grösse, auch nicht blos durch Anwesenheit von Gefässen und Muskelfasern in seiner Parenchymschicht, sondern vorzugsweise durch die auf seiner Innenwand in immer grösserer Menge hervorsprossenden Tänienköpfe.

An diesen Köpfchen unterscheidet man ausser dem bewaffneten Rostellum und den vier warzenförmigen Saugnäpfen noch einen eiförmigen hintern Abschnitt, der bald mit breiter Basis in das vorhergehende Mittelstück (mit den Saugnäpfen) übergeht, bald auch durch eine tiefe Einschnürung davon getrennt ist. Das abgerundete Ende dieses Hintertheils, in dem wir den Hals des spätern Bandwurmes wieder erkennen, trägt eine rundliche Grube, die zur Aufnahme des muskulösen Stieles bestimmt ist und auch nach der Ablösung von dem Stiele noch deutlich erkannt wird.

Fig. 102.



Kopf von Echinococcus veterinorum.

Die Gesammtlänge des Köpfchens beträgt höchstens 0,3 Mm. und davon kommt ungefähr die Hälfte auf den hintern Abschnitt, der sich auch gewöhnlich durch ein mehr körniges (im Innern streifiges, muskulöses) Parenchym und eine grössere Anhäufung von Kalkkörperchen vor der vordern Hälfte auszeichnet. Die Kalkkörperchen sind von ziemlich ansehnlicher Grösse, jedenfalls nicht kleiner, als bei den übrigen Blasenbandwürmern, in den einzelnen Exemplaren aber von äusserst wechselnder Menge. Nach Zusatz von Säuren beobachtet man an ihnen ein lebhaftes Brausen.

In manchen Exemplaren erkennt man vier geschlängelte Längsgefässe, die durch den Stiel eintreten und unterhalb des Hakenkranzes mittelst einer ringförmigen Anastomose zusammenhängen, hier und da auch lebhaft schwingende Flimmerläppchen. Sonst ist übrigens das Körperparenchym im Ganzen nur wenig gesondert, und namentlich auch die Muskulatur der Saugnäpfe viel weniger

deutlich, als das bei den grössern Blasenbandwürmern der Fall zu sein pflegt.

Was die Häkchen betrifft, so unterscheiden sich diese von denen der ausgebildeten Echinococcustänie bekanntlich (vergl. Fig. 95) durch beträchtlichere Kürze und schlankere Form der Wurzelfortsätze, besonders derer der grössern Haken. Es ist, als wenn die ganze Sohle der Wurzeln einstweilen noch fehle, der Innenraum der Krallen also frei an der Basis nach aussen ausmünde. Natürlich influirt diese unvollständige Entwicklung der Wurzelfortsätze auch auf die Grösse der Haken, deren drei Sehnen bei den Haken erster Ordnung 0,03, 0,015 und 0,014, bei denen zweiter Ordnung 0,024, 0,013 und 0,014 Mm. betragen. (Die erste Sehne geht dabei von der Hakenspitze bis zum Ende der hintern Wurzel, die zweite von demselben Punkte bis zum Ende der vordern, während die dritte den Abstand der beiden Wurzelenden anzeigt.)

Dass die ausgebildeten Echinococcusköpfchen vollkommen solide sind, ist schon bei früherer Gelegenheit bemerkt worden. Nichts desto weniger aber kann sich der vordere Abschnitt derselben durch Umstülpung vollständig in den hintern zurückziehen. In diesem Zustande hat das Köpfchen eine kuglige oder eiförmige Gestalt (0,18 Mm.), wie eine Vorticelle mit eingezogenem Räderorgane. In der Mitte des freien Vorderrandes erkennt man an demselben eine mehr oder minder grosse Depression, und diese bezeichnet die Stelle, an der die Einstülpung stattgefunden hat. Unterhalb dieser Depression sieht man die Saugnäpfe und noch weiter nach unten, in der Nähe des Stieles, den Hakenkranz durch das Parenchym hindurchschimmern. Die Spitzen der Haken sind dabei in der Regel nach oben und aussen gekehrt; der Vorderkopf des Skolex hat im eingezogenen Zustande also genau dieselbe Lage und dieselbe Beziehung zu dem ihn umschliessenden Hintertheile, wie wir das oben für den Cysticercuskopf und seine sog. Schwanzblase beschrieben haben. Trotzdem können wir die kapselförmige Hülle des eingezogenen Echinococcusköpfchens unmöglich als „Schwanzblase" betrachten, nicht blos, weil sie einen integrirenden Theil des Köpfchens ausmacht und in den spätern Bandwurmkörper mit eingeht, sondern namentlich auch wegen der durchaus abweichenden Genese.

Fig. 103.



Echinococcusköpfchen mit zurückgezogenem Vorderkopfe.

Bevor ich jedoch zur Erörterung dieser Verhältnisse übergehe, muss ich daran erinnern, dass die älteren Helminthologen die hier beschriebenen Köpfchen unmittelbar auf die Innenwand der Echinococcusblase verlegten. Hier sollten sie einer nach dem andern hervorsprossen und nach der Entwicklung noch eine Zeit lang befestigt bleiben. Auch nach der wichtigen Entdeckung von Siebold's, dass diese Köpfchen gruppenweis von besondern kleinen, auf der Echinococcuswand aufsitzenden Kapseln umschlossen seien, blieben die meisten Zoologen insofern wenigstens der frühern Annahme getreu, als sie eine zwiefache Art der Kopfbildung und Befestigung statuirten. Nur ein Theil der vorhandenen Köpfchen sollte, wie v. Siebold lehrte, im Innern jener Kapsel entstehen, und der andere frei auf der Wand, als ein vom Anfang an solides Zäpfchen, hervorknospen.

Fig. 104.



Brutkapsel mit Echinococcusköpfchen im Innern, 40 Mal vergrössert.

Aber noch mehr. Man behauptete auch, und darin stimmten alle Untersucher überein, dass der Zusammenhang der Köpfchen mit ihrem Mutterboden ein blos temporärer sei. Die Köpfchen sollten sich, eventuell nach vorhergegangenem Platzen der Brutkapsel, ablösen, in die Flüssigkeit der Echinococcusblase hineinfallen und hier erst nach längerer Zeit zu Grunde gehen.

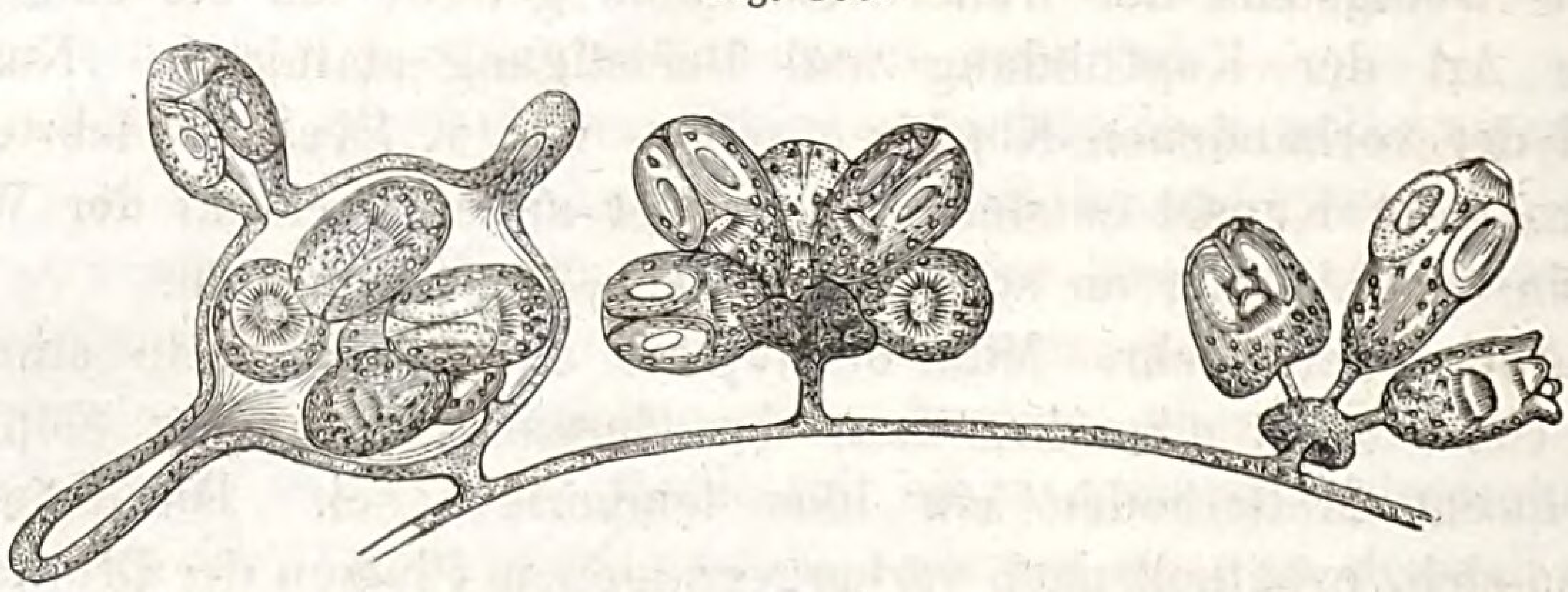
Leider sehe ich mich in der Lage, den meisten dieser Behauptungen entgegentreten zu müssen.

Nicht blos, dass nach meinen Untersuchungen die Echinococcusköpfchen ohne Ausnahme an den von v. Siebold entdeckten Brutkapseln hervorkeimen; ich muss auch mit aller Bestimmtheit weiter behaupten, dass diese Brutkapseln im Normalzustande niemals platzen, und ihre Köpfchen ebenso wenig abfallen. Nach meinen Beobachtungen sind alle einzelnen Theile des ausgebildeten Echinococcus, Mutterblase, Brutkapsel und Köpfchen, unter sich in continuirlichem Zusammenhange, so dass die Gefässe der ersten sich mit ihren Verzweigungen unmittelbar bis in die letzten hinein fortsetzen.

Ich will nicht leugnen, dass man oft Gelegenheit hat, geplatzte Brutkapseln und isolirte, auf der Innenwand der Echinococcusblase auch vielleicht einzeln ausgestreute Köpfchen zu beobachten, aber immer habe ich dieses Verhalten nur in solchen Hülsenwürmern gesehen, deren Träger bereits seit längerer Zeit abgestorben war.

Wo ich die Würmer frisch untersuchen konnte, da fand ich, wie gesagt, ausnahmslos das oben geschilderte Verhalten, alle Köpfchen in ihren Brutkapseln und diese auf der Innenwand durch Hülfe eines kleinen Stielchens befestigt. Sobald ich den Wurm jedoch eine Zeit lang der Einwirkung der äussern Agentien aussetzte, oder ein ausgeschnittenes Stück der sich mit Leichtigkeit abtrennenden Parenchymschicht mit Wasser oder sonst einer fremden Flüssigkeit in Berührung brachte, veränderte sich das Aussehen. Die Brutkapseln platzten bald alle, bald blos theilweise, um ihren Inhalt dann entweder sogleich nach aussen auf die anliegenden Parenchymtheile auszuschütten, oder noch eine Zeit lang auf dem verschrumpften und kragenartig umgestülpten Ueberreste zu tragen. Durch den

Fig. 105.



Geschlossene und geplatzte Brutkapseln in ihrem Zusammenhange mit der Parenchymschicht.

Stiel der geplatzten Kapseln festgehalten, glichen diese Gruppen von Köpfchen in auffallender Weise den so vielfach dem Mikroskopiker zur Beobachtung kommenden Vorticellencolonien.

Dass es derartige Zustände der beginnenden oder weiter fortgeschrittenen Maceration gewesen sind, die zu den zahlreichen Irrthümern über den Bau des Echinococcus und die Entwicklungsweise seiner Köpfchen Veranlassung gegeben haben, darüber ist mir nicht der geringste Zweifel geblieben.

Aber auch in Betreff des genetischen Verhältnisses der Echinococcusköpfchen zu den Brutkapseln muss ich von meinen Vorgängern abweichen. Während die letztern abgeben, dass die Köpfchen auf der Innenwand entständen und von Anfang an solide Zäpfchen darstellten, muss ich die Brutstätte derselben umgekehrt auf die Aussenwand versetzen und überdies behaupten, dass die erste Anlage der Köpfchen, ganz wie bei den Cysticercen, unter der Form eines hohlen Anhanges zur Entwicklung komme.

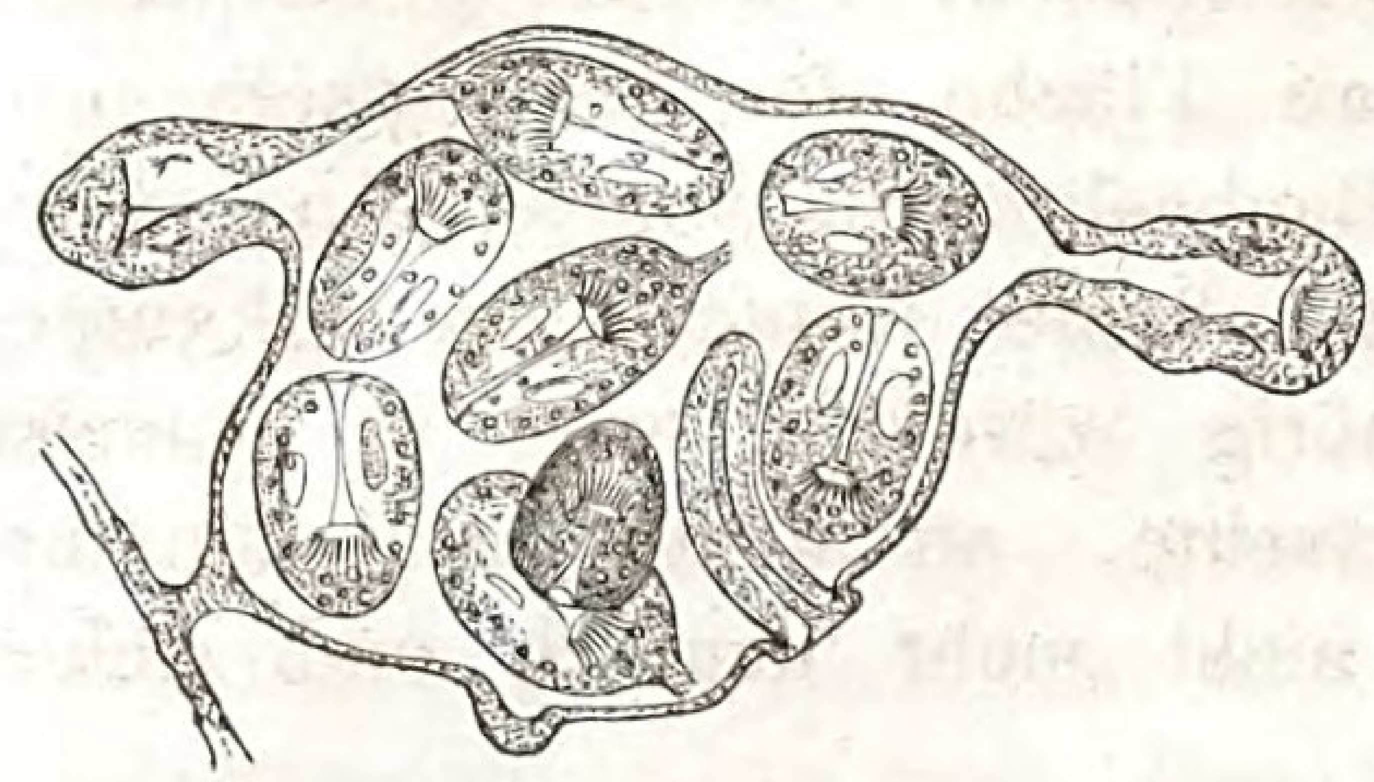
Diese auf der äussern Wand der Brutkapseln aufsitzenden Köpfchen sind auch schon früher gelegentlich zur Untersuchung gekommen, meist aber verkannt und für ausgebildete Köpfe gehalten worden, weshalb denn auch manche Forscher behaupteten, dass die äussere, wie die innere Fläche der Brutkapseln proliferire. Am treffendsten sind die Beobachtungen von G. Wagener, der diese Zäpfchen wirklich als hohle Kopfanlagen erkannte, offenbar aber deshalb nicht gehörig würdigte, weil er zumeist an geplatzten Brutkapseln untersuchte, an denen sich die ursprüngliche Lage der Anhänge nicht mehr deutlich und sicher erkennen liess.

Dass die Brutkapseln äusseren Reagentien gegenüber so empfindlich sind, erklärt sich aus der Dünne ihrer Membran, die auch bei den grössern Kapseln kaum mehr als 0,004 Mm. beträgt. Trotz dieser Dünne ist die Kapselhaut übrigens histologisch differenzirt. Man erkennt in derselben eine zarte, aber scharf begrenzte Cuticula, die nach innen sieht, und äusserlich von dieser eine dünne Lage heller Kernzellen, die sich nur durch ihre Kleinheit von den oberflächlichen Zellenelementen des eigentlichen Echinococcusparenchyms unterscheiden. An der Insertionsstelle des Stieles sind mitunter einzelne Gefässe zu beobachten, die sich dann weiter in der Kapselhaut verbreiten. Muskelfasern habe ich in den Brutkapseln nicht auffinden können, auch niemals anders, als in der nähern Umgebung der Kopfknospen, an denselben Contractionserscheinungen wahrgenommen. Ebenso fehlen die tropfenartigen grossen Blasen, die der Zellenschicht des Echinococcusparenchyms auf ihrer Innenfläche aufliegen. Trotzdem trage ich kein Bedenken, diese Brutkapseln als eine locale Entwicklung der Blasenwand anzusehen und zwar, da die einzelnen Theile gerade in umgekehrter Lage gefunden werden, als eine Einstülpung derselben, wie das auch schon oben (S. 209), wo es darum galt, das morphologische Verhältniss des Echinococcus zu den übrigen Blasenwürmern festzustellen, angenommen wurde.

Die erste Bildung des Echinococcusköpfchens an seiner Brutkapsel ist genau dieselbe, wie die erste Bildung des Kopfzapfens an dem Cysticercus. Es entsteht in der Wand der Brutkapsel eine scheibenförmige Verdickung, die sich rasch erhebt und in einen Kolben auswächst, dessen Längsachse von einer kanalartigen Fortsetzung des Brutkapselraumes durchzogen wird. Wie der eben bezeichnete Hohlraum, so trägt auch dieser Kanal auf seiner Innen-

fläche eine Cuticula, eine derbere sogar, als wir sie an dem erstgenannten Orte vorfinden. Ebenso übertrifft auch die Wand des Zapfens trotz aller sonstiger Aehnlickeit der histologischen Zusammensetzung die Dicke der Kapselhaut um ein Vielfaches.

Fig. 106.



Brutkapsel von Echinococcus veterinorum mit ausgebildeten Köpfchen und hohlen Kopfanlagen auf der Aussenfläche.

Obwohl aus blossen Zellen gebildet, besitzt die Kopfanlage doch bereits jetzt eine auffallende Contractilität. Sie dehnt sich, um sich bald darauf vielleicht um die Hälfte ihrer frühern Länge zu verkürzen, sie krümmt sich und schwingt pendelförmig nach rechts und links, ja stülpt sich nicht selten selbst in das Innere der Brutkapsel ein, so dass die Cuticula dann zu einem äussern Ueberzuge wird, wie bei den ausgebildeten Echinococcusköpfchen. Aber diese frühzeitige Einstülpung ist nur Ausnahme. In der weitaus grössern Menge der Fälle verharrt die Kopfanlage in ihrer ursprünglichen Haltung, um sich dann ganz in der gewöhnlichen Weise der Cysticercusköpfe weiter zu entwickeln*). Der einzige Unterschied, der zwischen beiden obwaltet, besteht darin, dass die Kopfanlage des Cysticercus kein Receptaculum bildet, und deshalb denn auch beständig ihre gestreckte Lage beibehält. Die ersten Kalkkörperchen entstehen kurz nach der Erhebung der Haken und der Differenzirung der Saugnäpfe.

Sobald nun aber die Kopfanlage auf der Aussenfläche der Brutkapsel ihre Metamorphose in einen Bandwurmkopf vollendet hat, stülpt sie sich in den Innenraum derselben um. Die frühere Innenfläche des Köpfens, die mit der Cuticularbedeckung versehen ist, wird dann natürlich zur äussern. Freilich möchte ich bezweifeln, dass diese Umstülpung für gewöhnlich eine vollständige ist. Sie scheint sich fast immer nur auf die basale Hälfte des Kopfes zu beschränken, so dass die Lage des Vorderkopfes, den ich im Normalzustande immer nur „eingezogen“ gesehen habe, wahrscheinlicher Weise noch

*) So war es wenigstens in den mir früher zu Gesicht gekommenen Fällen. In jüngster Zeit habe ich dagegen einen Echinococcus beobachtet, in dem sich fast alle Kopfknospen bald nach ihrer Anlage umstülpten und dann, wie G. Wagener das beschrieben hat, durch Bildung des Hakenkranzes und der Saugnäpfe ihre Metamorphose vollendeten. (Späterer Zusatz.)

aus der Zeit der ersten Bildung stammt und nicht etwa erst nachträglich entstanden ist.

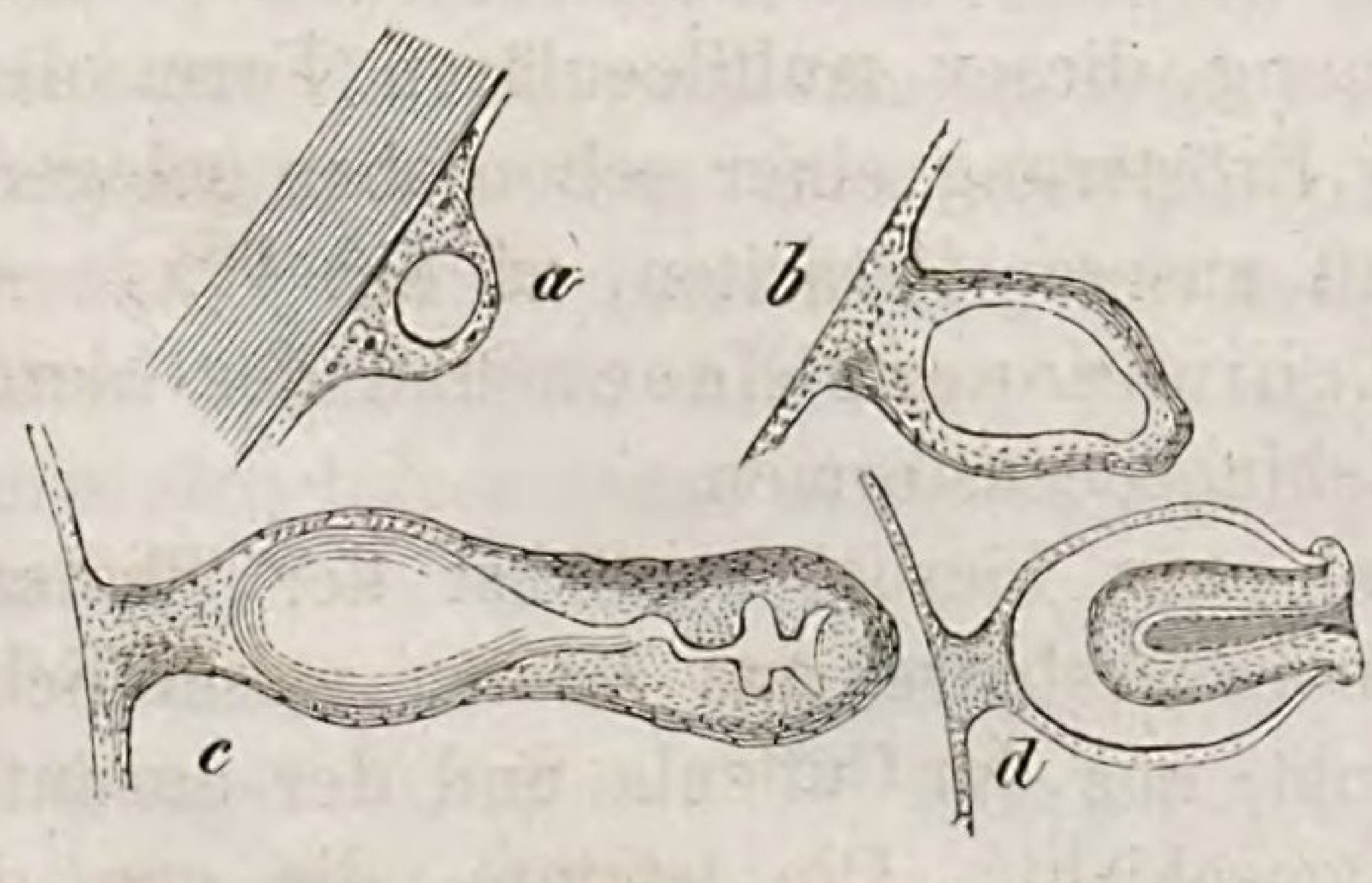
Nach der Einstülpung (die jedenfalls, directer Beobachtung zu Folge, an der Basis beginnt) verkleben die jetzt in unmittelbare Berührung gekommenen Zellenwände des Köpfchens. Das Köpfchen solidificirt und schnürt sich dann an seiner Insertionsstelle strangartig zusammen; es nimmt mit andern Worten die schon oben von uns beschriebene Bildung an.

Je älter die Brutkapsel wird, desto mehr wächst auch die Zahl der Insassen, deren ich gelegentlich bis 12 und 15 — Eschricht bis 22 — gezählt habe. Und dabei sieht man fast immer auf der Aussenwand noch neuen Nachschub, meist mehrere (3 und 4) Anlage auf verschiedener Entwicklungsstufe. Aber nicht blos, dass die Köpfchen sich mehren, auch die Brutkapseln nehmen immer mehr an Menge zu.

Ich glaube, dass es mir gelungen ist, auch diese Entwicklung bis zu ihren ersten Anfängen zu verfolgen.

An einzelnen Stellen bemerkt man kleine und warzenförmige Auswüchse der Parenchymschicht. Es sind Wucherungen der Zellenlage, die sich ungefähr bis zur doppelten Dicke der Parenchymschicht erheben und dann eine kleine sphäroidale Höhle im Innern entwickeln, die sehr bald eine zarte Cuticularauskleidung erkennen lässt. Zäpfchen und Höhle wachsen vielleicht um das Drei- bis Vierfache ihrer ursprünglichen Durchmesser. Die Zellenlage, die anfangs eine beträchtliche Dicke hatte, verdünnt sich und bildet darauf an irgend einer Stelle, meist dem Insertionspunkt gegenüber, die erste Knospe, die, wie oben geschildert, in einen Kopf auswächst, sich in das Innere zurückzieht und dem neuen Nachwuchse damit Platz macht.

Fig. 107.



Entwicklung der Brutkapseln *a*) und anhängenden Köpfchen. *b*) erste Anlage des Kopfs, *c*) weitere Entwicklung, *d*) Einstülpung desselben.

Mit der Zahl der eingeschlossenen Köpfe nimmt auch die Grösse der Brutkapsel immer mehr und mehr zu, so dass bei manchen ein Durchmesser von 1,5 Mm. gefunden wird. Solche grössere Brutkapseln enthalten hier und da auch vielleicht ein abgestorbenes Köpfchen, das von seinem Mutterboden gelöst ist und durch verschrumpfte Form, wie bräunliche Färbung sich leicht von seinen lebenden und lebenskräftigen, wenn auch in diesem Zustande nur wenig beweglichen Geschwistern unterscheidet.

Es scheint übrigens, als wenn die Fähigkeit, solche Brutkapseln zu bilden, meist nur gewissen Partien der Echinococcusblase zukomme und selten über die ganze Innenfläche gleichmässig verbreitet sei. Doch Aehnliches findet sich bekanntlich auch bei dem Drehwurme, der ebenfalls nur hier und da, in grössern oder kleinern Abständen, seine Köpfchen gruppenweis hervorknospen lässt.

In der Grösse, die eine Echinococcusblase erreichen muss, bevor sie Brutkapseln erzeugt, scheinen beträchtliche Unterschiede vorzukommen. Ich habe in einem sehr eklatanten Falle von Echinococcus bei einer Kuh, deren Lunge und Leber von vielleicht 150 Blasen durchsetzt war, die theilweise bis zu doppelter Faustgrösse maassen, einzelne Exemplare gefunden, die noch steril waren, obgleich sie schon das Volumen eines Hühnereies erreicht hatten, und andere, die bereits bei einen Durchmesser von 10 Mm. eine ganze Anzahl von Brutkapseln in sich einschlossen. Bei dem sog. multiloculären Echinococcus werden die Köpfchen sogar schon in Blasen von weniger als 1 Mm. Durchmesser gefunden.

Wodurch diese Unterschiede bedingt sind, wissen wir nicht. Vielleicht, dass es bei der Production der Brutkapseln weniger auf die Grösse, als auf das Alter ankommt, das wohl schwerlich in der Grösse überall seinen vollen und richtigen Ausdruck findet, wie namentlich der Echinococcus multilocularis zur Genüge nachweist.

Die Erwähnung dieser multiloculären Form des Echinococcus führt uns zu der Erörterung einer schon oben gelegentlich erwähnten neuen Eigenschaft unserer Parasiten, zu der Frage nach der Prolification der Echinococcusblasen und den hierdurch bedingten verschiedenen Echinococcusformen.

Wir erinnern uns hierbei zunächst der Thatsache, dass die Wand der Echinococcusblase aus zweien wesentlich verschiedenen Membranen besteht, aus der Cuticula und der darunter hinziehenden zelligen Parenchymschicht. Die letztere, die von den frühern Beobachtern irrthümlicher Weise bald als Fettlage, bald als einfaches

Epithelium gedeutet wurde, haben wir schon oben näher kennen gelernt. Sie hat auch bei den ausgebildeten Echinococcen im Wesentlichen die damals beschriebene Zusammensetzung, nur dass man neben den verschiedenen Zellenelementen jetzt auch noch Muskelfasern und ein Gefässsytem unterscheidet, dessen grössere, doppelt contourirte Stämme zu einem weiten Maschennetze vereinigt sind.

Die Cuticula hat noch immer den früheren Bau. Sie zeigt dieselbe lamellöse Schichtung, die wir schon früher an Echinococcen von nur 0,5 Mm., antrafen, nur dass die Lamellen allmälig immer schärfer sich markirt und auch an Dicke gegen früher zugenommen haben. Dabei ist zugleich die Gesammtdicke beträchtlich gewachsen, so ziemlich — wenn auch mit mancherlei Schwankungen — in demselben Verhältniss, in welchem die Grösse der Blase zunahm. Wir wissen von Echinococcen, deren Cuticula die Dicke von 1 Mm. und darüber besass.

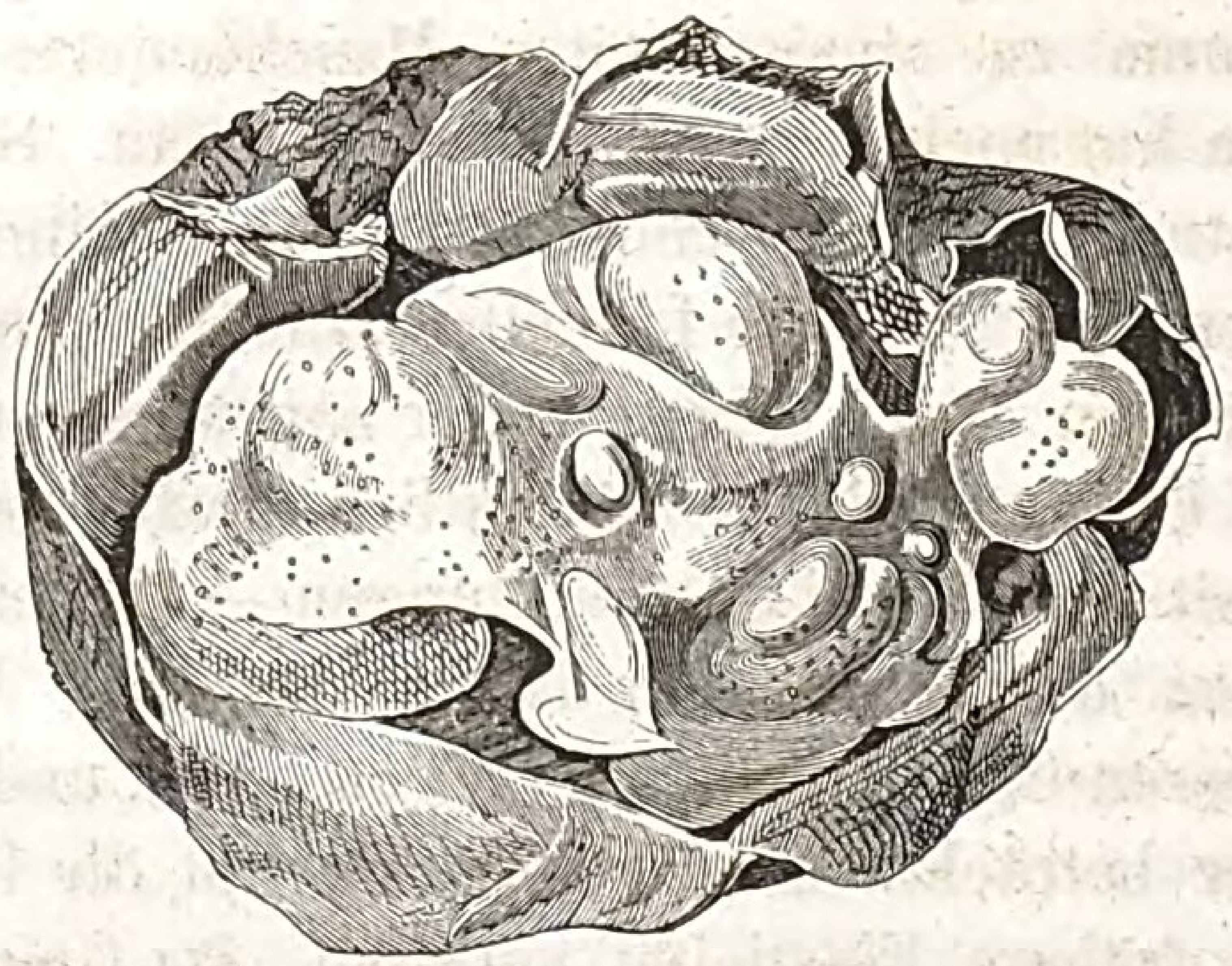
Trotz dieser beträchtlichen Verdickung hat die Blasenwand aber keineswegs ihre frühere Elasticität verloren. Im Gegentheil, dieselbe hat eher zugenommen, und zwar in einem solchen Grade, dass die geringste Erschütterung sich nicht blos der ganzen Blase mittheilt, sondern mit grosser Leichtigkeit auch auf die anliegenden Blasen fortpflanzt. Durch Anschlagen geräth der ganze Echinococcussack wie eine zusammenhängende Gallertmasse in eine eigenthümliche Bewegung, die sich dem Gefühl und auch dem Gehör bemerklich macht, so dass man nach dem Beispiele von Briançon und Piorry diese (unter den Namen des „Hydatidenzitterns und Schwirrens" bekannten) Erscheinungen unter Umständen selbst für die Diagnose hat verwerthen können.

In vielen Fällen bleibt nun die Echinococcusblase vollkommen einfach. Ihre einzige Veränderung besteht dann, von der Bildung der Köpfchen und Brutkapseln abgesehen, in einer Vergrösserung, die langsam, aber stetig vorwärts geht. Wir finden Echinococcen dieser Art, die 15 Ctm. im Durchmesser haben, obwohl die meisten kleiner bleiben, nur etwa zur Grösse einer Orange oder Faust heranwachsen.

Der Echinococcussack liegt dicht an der natürlich gleichfalls immer mehr (und öfters sehr beträchtlich, bis zu 5, ja 10 Mm.) verdickten Zellgewebscyste, die dabei so fest ist, dass die eingeschlossene Blase sich nur schwer ohne Verletzung ausschälen lässt. Zwischen beiden findet man eine dünne Lage rahmartiger Substanz, die fast ebenso fest auf der Echinococcushaut wie auf der umgebenden Cystenwand haftet und bei mikroskopischer Untersuchung als die schon oben mehrfach erwähnte Exsudatschicht erkannt wird. Die Form des Echinococcussackes ist im Allgemeinen kuglig, doch

giebt es auch Fälle, die eine mehr ovale Form besitzen oder durch ungleiche Entwicklung der Oberfläche in verschiedenem Grade buchtig geworden sind, wie letzteres z. B. an der beistehenden Abbildung zu sehen ist.

Fig. 108.



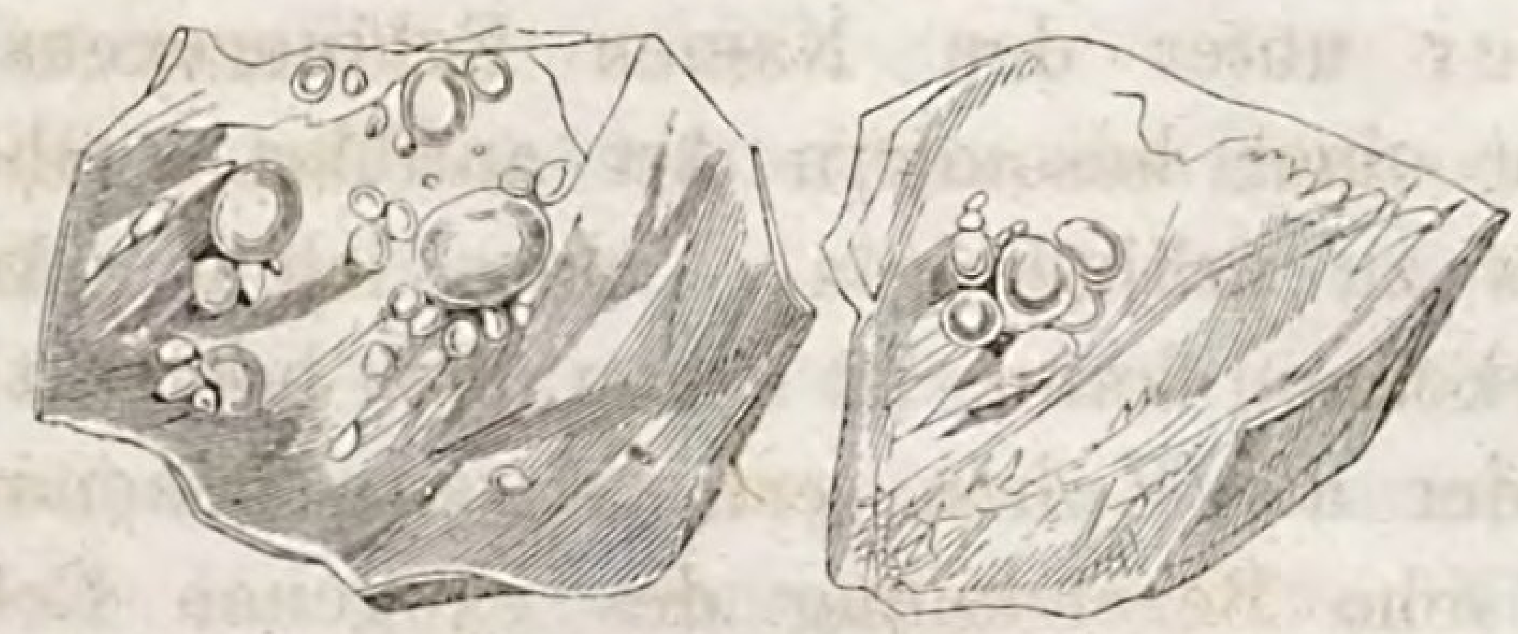
Echinococcus (veterinorum) in natürlicher Grösse und Lage.

Der Innenraum der Echinococcusblase ist mit einer hellen, wasserartigen Flüssigkeit gefüllt, die weder durch Kochen, noch durch Zusatz von Säuren zum Gerinnen gebracht wird, auch im frischen Zustande keinerlei körperliche Elemente in sich einschliesst. Die Brutkapseln und Echinococcusköpfchen, welche die ältern Beobachter frei in dieser Flüssigkeit schwimmen liessen, sind in frischen Exemplaren, wie wir wissen, ausnahmslos an der Innenfläche befestigt und schimmern als kleine weissliche Pünktchen durch das meist durchsichtige (an einzelnen Stellen und ganzen Blasen aber auch getrübte) Körperparenchym nach aussen hindurch.

Ich habe gesagt, dass die Echinococcusblasen in solchen Fällen einfach blieben. Aber diese Behauptung ist nicht etwa dahin auszulegen, dass denselben die Fähigkeit, neue Tochterblasen zu erzeugen, durchaus abginge. Nein, auch diesen einfachen Echinococcus sehen wir oftmals proliferiren. Aber die Tochterblasen, die er bildet, werden nach aussen abgesetzt und gelangen niemals in den Innenraum der Mutterblase, wie das schon Kuhl vor längerer Zeit beschrieben hat.

Ich habe diesen Process der Prolification in Fällen von multiplen Echinococcen gar häufig beobachtet, muss aber hinzufügen, dass nicht alle Blasen denselben zeigen, sondern gewöhnlich nur einzelne und zwar meist solche von mittlerem Kaliber. An diesen sieht man dann aber gewöhnlich an circumscripter Stelle eine ganze Gruppe von Tochterblasen bis zu Erbsengrösse und darüber ansitzen.

Fig. 109.



Prolification der Echinococcusmembran, natürliche Grösse.

Die Bildung dieser Tochterblasen geht nach meinen Beobachtungen ganz unabhängig von der eigentlichen Parenchymschicht in der Dicke der Cuticula vor sich. Zwischen zwei Lamellen entsteht hier eine Ansammlung von Körnchen, die ihrem Aussehen nach mit Fettkörnern übereinstimmen, und diese giebt sich durch Umlagerung mit einer Cuticula alsbald als Centrum eines neuen Schichtungssystemes zu erkennen. Die kleinsten dieser Tochterblasen, die einstweilen erst von einer einfachen Cuticularschicht umhüllt waren, maassen 0,009 Mm. Während die Zahl der Schichten sich vergrössert, wächst der Innenraum. Der Inhalt hellt sich auf und durchläuft dieselben Veränderungen, die oben bei der Entwicklung der primären Echinococcusblase von mir geschildert wurden. Auf einer bestimmten Entwicklungsstufe sieht man namentlich auch hier dieselben sternförmigen Körnchenzellen, deren damals bei verschiedenen Gelegenheiten Erwähnung geschah.

Wenn die Tochterblasen wachsen, dann treiben sie die Aussenfläche der Mutterblasenwand bruchsackartig auf. Die Hervorragung wird immer stärker, bis sie schliesslich platzt und ihren Insassen frei giebt. In manchen Fällen geht die Tochterblase bald nach ihrer Isolation — vielleicht unter dem Drucke der fortwachsenden Mutterblase — abortiv zu Grunde, in andern aber entwickelt sie sich neben der Mutterblase. Anfangs in einer Nebentasche der ursprünglichen Cyste gelegen, bekommt sie mit der Zeit gewöhnlich ihre selbstständige Umhüllung, indem in den Zwischenraum zwischen Tochter und Mutter allmälig eine Scheidewand hineinwächst. Im letztern Zustande ist es natürlich kaum möglich, diese secundär, durch Prolification, entstandenen Echinococcusblasen, von den primären Parasiten, die aus der Metamorphose eines sechshakigen Embryo hervorgegangen sind, zu unterscheiden, obwohl es mir scheinen wollte, als walte insofern zwischen beiden eine Verschiedenheit ob, dass die Tochterblasen zeitiger, als ihre Mutter, Brutkapseln zu erzeugen vermögen.

Die Form, die wir hier geschildert haben, ist dieselbe, die Küchenmeister unter den Namen Echinococcus scolecipariens als Repräsentant einer besondern Art aufführt. Ohne in letzterer Beziehung etwas zu präjudiciren — dass ich die Artrealität dieser Form nicht anerkennen kann, ist schon oben bemerkt — dürfte man dieselbe passender als Echin. granulosus benennen, wenn man nicht die Kuhl'sche Bezeichnung des exogenen Echinococcus vorziehen will.

Von besonderer Häufigkeit ist dieser einfache Echinococcus bei den Haussäugethieren, namentlich dem Schweine, das hier zu Lande überhaupt am meisten an Echinococcus leidet. Aber auch bei dem Menschen ist derselbe nicht eben selten. Küchenmeister zählt allerdings nur zwei Fälle auf, einen Fall von Gescheid, wo der Echinococcus das Auge bewohnte, und einen von Eschricht beschriebenen Leberechinococcus aus Island*) — die meisten der isländischen Leberechinococcen sind zusammengesetzte —, allein es gehört nur eine kurze Umschau unter den so vielfach beschriebenen Echinococcusfällen dazu, diese Zahl um ein sehr Beträchtliches zu erhöhen. Uebrigens erregt der Fall von Eschricht deshalb ein besonderes Interesse, weil er fast der einzige ist, in dem ein einfacher Echinococcus beim Menschen mit Köpfchen beobachtet wurde. Die Hakenzahl dieser Köpfchen wird auf 30—40, ihre Grösse auf 0,02—0,022 Mm. angegeben.

Am häufigsten scheint der Echinococcus granulosus beim Menschen in dem Netze, unter der Peritonealbedeckung der Bauchwand und in den Knochen vorzukommen, doch finden sich auch Beispiele aus andern Organen, besonders der Leber, Milz und Lunge**), und diese müssen um so mehr unsere Aufmerksamkeit erregen, da der Wurm hier gewöhnlich eine sehr viel beträchtlichere Grösse erreicht, als an den erstgenannten Orten. Ich will dabei übrigens ausdrücklich erwähnen, dass alle diese Organe gelegentlich — und die letztgenannten selbst häufiger — auch die zweite zusammengesetzte Form des Echinococcus beherbergen, ja dass beiderlei Formen nicht

*) Undersögelser u. s. w. L. c.

**) Zum Belege citire ich hier — nach Davaine — den Fall von Peacoch (Traité etc. p. 446) mit drei, zum Theil sehr grossen, einfachen Leberechinococcen, den von Rombeau (l. c. p. 567) mit einem enormen Milzechinococcus, so wie die Fälle von Bouvier (l. c. p. 434), Sonnié-Moret (p. 412), Geoffroy et Dupuytren (ibid.), in denen die Lunge oder Pleura Sitz des Parasiten war.

selten gleichzeitig in demselben Körper und öfters dicht neben einander*) gefunden werden.

Diese zweite zusammengesetzte Form des Echinococcus (Küchenmeister's Echin. altriciparieus, für den ich hier die Bezeichnung Echin. hydatidosus — Echin. endogena Kuhl — vorschlagen möchte) charakterisirt sich durch die Anwesenheit von innern Tochterblasen. Die Knospen, die bei der granulösen, einfachen Form des Echinococcus auf der Aussenfläche durchbrechen, fallen hier in den Innenraum der Mutterblase, und erzeugen auch ihrerseits nicht selten wieder Tochterblasen.

Wodurch dieser Unterschied bedingt wird, ist schwer zu sagen. Dass es aber blose Nebenmomente sind, die hier in Betracht kommen, geht nicht nur daraus hervor, dass die Bildung der Knospen nach den Untersuchungen von Kuhl und Davaine hier ganz in der oben von mir bei dem einfachen Echinococcus geschilderten Weise zwischen den Lamellen der Cuticula geschieht**), sondern weiter auch daraus, dass die eingeschlossenen Tochterblasen nach beiden Seiten hin proliferiren, nach aussen so gut, wie nach innen. Vielleicht giebt es sogar Fälle, in den dasselbe bei der Mutterblase vorkommt. Unter den vorliegenden Beobachtungen über zusammengesetzte Echinococcen sind wenigstens manche, bei denen der äussern Mutterblase keine Erwähnung geschieht, so dass man vermuthen könnte, es sei der Inhalt der Bindegewebscyste hier zunächst durch eine mehrfach wiederholte äussere Prolification entstanden. Freilich ist das Schweigen der Beobachter noch kein hinreichender Beweis von der wirklichen Abwesenheit einer gemeinschaftlichen Mutterblase, da die meisten der vorliegenden Beschreibungen eine nur unzureichende Sachkenntniss verrathen und es ungewiss lassen, ob der Beobachter

*) Besonders instructiv in dieser Beziehung ist ein Fall von Haen (citirt bei Davaine, l. c. p. 367) mit einfachen und hydatidösen Echinococcusblasen in derselben Leber. Auch die von Wunderlich (Archiv für physiolog. Heilkunde. 1858. S. 283), so wie von Davaine selbst (Mém. Soc. biolog. 1857. p. 106) beobachteten Fälle von multipeln Echinococcen zeigten beiderlei Formen neben einander.

**) Eschricht erwähnt eines Falles, in dem die Cuticula einer Blase statt der neuen Blasen eine Anzahl blumenkohlartiger Excrescenzen trug, und Aehnliches habe ich auch früher einmal an einem (von Küchenmeister mir zugesendeten) Schweineechinococcus gesehen. In welchem Verhältnisse diese beiderlei Bildungen zu einander stehen, will ich unentschieden lassen, doch glaube ich mich der Thatsache zu erinnern, dass eine jede jener unregelmässigen Erhebungen einen eignen Hohlraum in sich einschloss. Sollten diese Erhebungen vielleicht von einer unvollständigen Isolation der Tochterblase herrühren, vergleichbar gewissermaassen den aufgewachsenen Perlen?

jene Blasenhaut nicht als einen integrirenden Theil der umschliessenden Bindegewebscyste betrachtet habe. Gerade in Betreff des Verhältnisses zwischen Cyste und Echinococcusblase sind gelegentlich die bedenklichsten Irrthümer und Verwechselungen untergelaufen.

Die Zeit, in welcher die Prolification der Tochterblase beginnt, dürfte sich für unsere Form eben so wenig, wie für die einfach granulöse, fixiren lassen. Es scheint, dass in dieser Beziehung dieselben Verschiedenheiten obwalten, wie in der Production der Brutblasen. Für die Ansicht von Davaine, dass die Bildung der Tochterblasen dem Processe der Köpfchenbildung vorausgehe*), kann ich kein beweisendes Factum beibringen, wie denn auch der Verfasser selbst mehr auf inductivem Wege, als durch directe Beobachtung zu dieser Ueberzeugung gekommen ist. Ich finde keinen sichern Fall, in dem ein Echinococcus von weniger als Wallnussgrösse Tochterblasen in sich enthalten hätte und möchte nach Analogie des einfachen Echinococcus am ersten vermuthen, dass beide Processe, die Production von Tochterblasen, wie von Brutkapseln, statt einander abzulösen, wie Davaine wollte, zumeist gleichzeitig neben einander ablaufen. In der That sehen wir auch bei unserer hydatidösen Form nicht selten Köpfchen und Bläschen neben einander ihren Ursprung nehmen. Zur Seite der grössern Blasen finden wir hier überdies gewöhnlich kleine und wieder kleinere, neben solchen von der Grösse eines Apfels vielleicht andere, die nicht grösser sind, als ein Nadelknopf, und zwischen beiden vielleicht die zahlreichsten Mittelstufen — Alles zum Beweise, dass sich die Production der Tochterblasen nicht auf einen engen Zeitraum zusammendrängt. Und gleichzeitig sieht man auch vielleicht an der Parenchymschicht der Blasen Brutkapseln und Köpfchen in Menge hervorknospen. Wann dieser letztere Process anhebt, kann ich übrigens ebenso wenig bestimmen, als ich die Grösse des Echinococcus zur Zeit der ersten Prolification zu fixiren vermochte. In Tochterblasen habe ich mitunter schon bei einem Durchmesser von 12 Mm. Brutkapseln getroffen, aber die Tochterblasen scheinen auch, wie schon früher bei dem einfachen Echinococcus bemerkt werden musste, im Ganzen früher zur Reife zu kommen, als die Mutterblasen. Bei derselben Grösse sind mitunter auch schon kleine Enkelblasen von mir beobachtet.

*) Rech. sur les hydatides, les échinocoques et le coenurus. Mém. Soc. biol. 1855, Gaz. méd. 1852.

Die fortgesetzte Prolification erklärt auch die grosse Menge der Tochterblasen, die wir in manchen Fällen bei dem hydatidösen Echinococcus antreffen. Wir kennen Beispiele, in denen diese Menge nach vielen Tausenden geschätzt werden konnte*). Allerdings stammen die meisten dieser Beispiele aus einer frühern Zeit, so dass Mancher vielleicht geneigt ist, diese Angaben mit den Bandwürmern von 800 Ellen in dieselbe Kategorie zu stellen. Ich selbst habe, um es offen zu gestehen, zu diesen Zweiflern gehört, bis ich durch Hrn. Prof. Luschka mit einem Falle bekannt wurde, der jenen ältern kaum in irgend einer Beziehung nachstehen dürfte.

Der von Luschka mir mitgetheilte Fall betraf eine etliche 60 Jahre alte Frau, die seit mehreren Decennien eine Geschwulst trug, welche man eine Zeit lang für einen Extrauterinalfötus hielt, bis man bei fortwährender Grössenzunahme derselben und der Abwesenheit bestimmter anderweitiger Anzeichen schliesslich eine jede Diagnose aufgab. Bei der Section erkannte man die Geschwulst als einen kolossalen Echinococcus, der ursprünglich von der Leber ausging und allmälig bis zu einem Sack von 30 Pfund Schwere herangewachsen war. Im Innern fand sich eine immense Menge von Tochterblasen, mindestens einige Tausende, von der Grösse einer Faust bis zu der einer Erbse und darunter. Köpfchen und Haken wurden nirgends aufgefunden.

Echinococcen mit einigen hundert Blasen sind schon häufiger, aber in der Regel bleibt die Zahl doch unter hundert, vielleicht auf 20 — 25 sich belaufend.

Diese Unterschiede richten sich zum Theil natürlich nach dem Alter des Echinococcus, aber keineswegs allein und ausschliesslich. Während z. B. Leroux in einem etwa 8 — 10 Pfd. schweren Echinococcus aus der Leber, Hunderte von Tochterblasen zählte, die zwischen der Grösse einer Erbse und eines Eies schwankten**), enthielt ein von meinem Freunde Krüger in Braunschweig in der Brusthöhle

*) Ausser den von Davaine (l. c. p. 365) gesammelten Fällen — nach denen die Zahl der Tochterblasen bis auf 9000 (!) steigen soll — erwähne ich hier noch Roussel' Dubl. Journ. med. sc. 1837. Vol. XII. Nr. 35. und Knaffl, Oesterr. med. Jahrb. Bd. XX. Stück 3. (Schmidt's Jahrb. XXVIII. Nr. 10.), zwei Fälle, in denen mehrere Tausend Hydatiden abgingen. Auch bei Hausthieren kommen solche Fälle vor. Mein Onkel Leuckart sah einmal ein fettes Schwein, dessen Bauchhöhle mit mehreren tausend Hydatiden gefüllt war, die einem eben geplatzten grossen Echinococcusbalge der (fast gänzlich zerstörten) Leber entstammten.

**) Davaine l. c. p. 456.

beobachteter Echinococcus von ungefähr 15 Pfd. nur 25 Blasen und ein Echinococcus von 12 Pfd., der von Lelouis in dem Douglas'schen Raume eines Mannes aufgefunden wurde, sogar deren nur 10 von etwa Nussgrösse*). Die Zahl der eingeschlossenen Tochterblasen kann selbst noch weiter sinken, wie der schon oben angeführte Fall von Krabbe und ein anderer ähnlicher von Andral beweist, in denen zwei ansehnliche Echinococcen, die je den ganzen untern Lungenlappen einnahmen, nur 2 und 3 kleine Tochterblasen enthielten. Dass die Zahl der Tochterblasen andererseits auch schon früher beträchtlich anwachsen kann, beweist namentlich ein Fall von Velpeau, in dem ein vielleicht eigrosser Echinococcus, welcher unter dem Schulterblatte sich entwickelt hatte**), wenigstens hundert Blasen entleerte, von denen die grössten etwa den Umfang einer Haselnuss besassen, die kleinsten aber kaum einem Nadelknopfe gleich waren.

Man wird schon an diesen Beispielen die Ueberzeugung gewinnen, dass die Vegetationsverhältnisse unseres Echinococcus in den einzelnen Fällen einen grossen Wechsel darbieten, wenn wir auch einstweilen die Bedingungen desselben noch nicht übersehen können. Je weniger klar uns aber die Causalbeziehungen erscheinen, desto mehr müssen wir uns hüten, durch vorzeitige Construction specifischer Unterschiede unser Urtheil von vorn herein in eine bestimmte Bahn zu leiten.

Sind die Tochterblasen nur wenig zahlreich, so dass sie sich ungehindert nach allen Seiten entfalten können, dann haben dieselben beständig eine schöne und regelmässige sphäroidale Gestalt. Im andern Falle nehmen sie durch gegenseitige Pressung die manchfaltigsten Formen an. Die einen sind mehr oder minder stark zusammengedrückt oder selbst uhrglasartig gebogen, während die andern vielleicht drei, vier und noch mehr kleinere Abflachungen erkennen lassen.

Dass wir den Tochter- und Enkelblasen unseres Echinococcus ausnahmslos die Fähigkeit vindiciren müssen, Köpfchen zu erzeugen, ist schon oben mehrfach angedeutet worden. Aber eben so gut wissen wir, dass diese Fähigkeit nicht selten eine blos virtuelle ist. Ich habe bei mehrfachen Gelegenheiten gar viele Blasen eines hydatidösen Echinococcus untersuchen müssen, bevor ich eine fand, die Köpfchen

*) Davaine l. c. p. 513.

**) Ibid. p. 544.

in sich einschloss. Ebenso ist es auch andern Forschern ergangen, wie Lebert. Es soll sogar Fälle geben, in denen alle Blasen der Köpfchen entbehren. Und umgekehrt kommen bisweilen Fälle vor, in denen die Blasen ebenso ausnahmslos mit Köpfchen besetzt sind, wie denn noch neuerdings Eschricht von einem Echinococcus angiebt, dass sämmtliche Blasen desselben, einige dreissig an Zahl, grosse wie kleine (von der Grösse eines Hühnereies bis zu der einer Erbse) Köpfchen getragen hätten. In dem Falle von Levison waren die Bläschen von verschiedener Beschaffenheit, bald heller und dann mit Köpfchen versehen, bald weniger durchsichtig und dann mit Tochterblasen im Innern.

Nach Küchenmeister sollen sich die Köpfchen unseres hydatidösen Echinococcus bekanntlich durch eine sehr beträchtliche Hakenzahl auszeichnen. Die Menge derselben wird auf 46—52 und darüber geschätzt. Ich will nun in der That nicht in Abrede stellen, dass die Hakenzahl bei dem zusammengesetzten Echinococcus durchschnittlich etwas höher ausfällt, als bei der einfachen Form, allein wie wir gelegentlich bei der letztern dieselben hohen Zahlen gefunden haben, so sehen wir auch bei dem zusammengesetzten Echinococcus bisweilen Köpfchen mit nur 28—32 Haken, also dieselben niedrigen Werthe, die Küchenmeister als charakteristisch für seinen Echin. scoleciparиens angiebt. Schon Levison hat auf diese Thatsache aufmerksam gemacht, und ich kann dieselbe bestätigen. Auch in der Grösse der Häkchen finde ich keine constanten Unterschiede zwischen beiden Echinococcusformen. Die Unterschiede treten nur da hervor, wo wir die Haken der Taenia echinococcus mit ihren plumpen Wurzeln zum Vergleiche herbeiziehen. Derartige Wurzeln habe ich bei unserm Echin. hydatidosus niemals gesehen, aber bekanntlich bilden sich dieselben auch erst bei dem einfachen Echinococcus während des Ueberganges in den Bandwurmzustand.

Die bisher beschriebenen zwei Echinococcusformen stimmen trotz sonstigen Unterschieden darin unter sich überein, dass sie einen Blasenkörper von bedeutender Grösse repräsentiren. Von dem zusammengesetzten Echinococcus gilt das vielleicht in noch höherm Grade, als von dem einfachen, da er nicht selten bis zum Umfange eines Kindskopfes und darüber heranwächst.

Die dritte Form des Echinococcus, der sog. multiloculäre (Echin. multilocularis) verhält sich in dieser Beziehung anders. Weit entfernt, jemals solche extreme Grössen zu erreichen, bleibt er beständig klein, wie ein Hirsekorn oder höchstens wie eine Erbse. Aber dafür

bildet er (von den ersten Entwicklungsstufen natürlich abgesehen) auch niemals einen einfachen Blasenkörper, sondern eine Gruppe von Bläschen, die, grössere und kleinere untermischt, meist in beträchtlicher Anzahl neben einander liegen und in ein gemeinschaftliches Stroma eingebettet sind. Wir kennen diese Form bis jetzt blos aus der Leber, in der sie mit Hülfe des eben erwähnten Stroma einen meist ziemlich runden, festen Körper von der Grösse einer Faust oder selbst eines Kindskopfes bildet, der auf den ersten Blick weit mehr einem Pseudoplasma gleicht, als einem lebendigen thierischen Parasiten. Durchschneidet man die Geschwulst, so erkennt man im Innern derselben zahllose kleine Cavernen von meist unregelmässiger Gestalt, die durch mehr oder minder dicke Bindegewebsmassen von einander getrennt sind und einen ziemlich durchsichtigen, gallertartigen Pfropf in sich einschliessen. In der Zwischenmasse verläuft hier und da ein Blutgefäss, oder ein zusammengefallener Gallengang. Von eigentlicher Lebersubstanz ist nirgends eine Spur zu bemerken, wie denn auch die äussern Grenzen der Geschwulst meist ziemlich scharf umschrieben sind, so dass der Versuch, sie auszuschälen, eben keine grossen Schwierigkeiten findet. An einzelnen Stellen, besonders der Oberfläche, sieht man von der Geschwulst mitunter weisse, perlschnurförmig gegliederte Stränge und selbst dickere Ausläufer abgehen, die in dem benachbarten Leberparenchym vielleicht zu neuen Herden von verschiedenem Umfang anschwellen, in einem Falle (von Virchow) sich sogar mit der Capsula Glissonii eine Strecke weit gegen den Darm hin verfolgen liessen.

Fig. 110.



Durchschnitt durch den Echinococcus multilocularis.

Der alveoläre Bau der Geschwulst erinnert mit den eingesprengten Gallertbläschen so lebhaft an gewisse Colloidgeschwülste, dass es wohl zu begreifen ist, wenn die frühern Beobachter keinen Augenblick über die pseudoplasmatische Natur derselben in Zweifel waren. Und in dieser irrigen Ansicht mussten sie noch mehr durch den Umstand bestärkt werden, dass die multiloculäre Echinococcusgeschwulst eine ganz besondere Neigung zu einer — zunächst wohl von dem Stroma ausgehenden — centralen Ulceration hat und auch gewöhnlich auf diese Weise den Tod des Parasitenträgers herbeiführt.

Selbst die Beobachtung von Zeller*), dass die Gallertblasen der Alveolen gelegentlich eine Brut von Echinococcusköpfchen beherbergten, konnte die herrschende Ansicht über das sog. Alveolarcolloid der Leber nicht modificiren. Man hielt die Anwesenheit jener Thierchen für eine zufällige Complication und glaubte nach wie vor ein Pseudoplasma vor sich zu haben, bis Virchow endlich die völlige Uebereinstimmung der sog. Colloidmassen mit kleinen Echinococcusbläschen nachwies**).

Mit der Entdeckung von Virchow war die Natur der sonderbaren Geschwulst unzweifelhaft festgestellt. Es konnte sich fortan nur noch darum handeln, ob die einzelnen Echinococcusbläschen unabhängig von einander entwickelt waren, ob in den vorliegenden Fällen also eine massenhafte Einwanderung von Echinococcusbrut stattgefunden hatte, oder ob die Bläschen vielleicht durch fortgesetzte Knospung aus einer einzigen oder doch wenigen Mutterblasen entstanden. Der Anschein sprach für das Letztere und zwar um so entschiedener, als schon die frühern Beobachter mehrfach auf die unregelmässigen Formen und die vielen kolbigen Fortsätze der colloidartigen Echinococcusbläschen aufmerksam gemacht hatten.

Virchow war deshalb denn auch gewiss im vollen Rechte, wenn er die Form des multiloculären Echinococcus durch die Annahme einer vielfach wiederholten äussern Prolification zu erklären suchte. Ob er mit demselben Rechte aber auch die Ursache dieser eigenthümlichen Form in dem Umstande vermuthet hat, dass der multiloculäre Echinococcus seinen Sitz in den Lymphgefässen der Leber aufgeschlagen habe, wollen wir dahin gestellt lassen. Einstweilen dürfte vielleicht eben so viel oder noch mehr gegen, als für diese Vermuthung beigebracht werden können. Selbst wenn wir zugeben wollten, dass die mehrfach und namentlich auch in dem Virchow'schen Falle beobachteten wurzelartigen Ausläufer der Geschwulst den Weg der Lymphgefässe verfolgten, würde damit für den primären Sitz des Echinococcus noch nichts präjudicirt sein, da es ja zur Genüge bekannt ist, dass der wachsende Echinococcus nicht selten die manchfaltigsten Wege aufsucht und mit besonderer Vorliebe in die anliegenden Hohlräume (auch Blutgefässe) durchbricht.

Unsere Kenntnisse über den primären Sitz des Echinococcus sind einstweilen noch so dürftig, dass wir noch lange nicht daran

*) Das Alveolarcolloid der Leber. Tübingen. 1854.

**) a. a. O.

denken können, die hier etwa vorkommenden Verschiedenheiten zur Erklärung der einzelnen Echinoccoccusformen heranzuziehen. Bei den Schweinen liegen die Leberechinococcen, wie früher angegeben, ursprünglich in den Interlobularräumen — ob aber in den Lymphgefässen, den Gallengängen oder den Blutgefässen, die hier sämmtlich capillare Netze bilden, ist mit Bestimmtheit kaum zu sagen. Ich für meine Person bin am meisten geneigt, den primären Sitz der Echinococcen in die Blutgefässe zu verlegen und kann dafür wenigstens die Analogie des Cyst. pisiformis und Cyst. tenuicollis, auch vielleicht die immense Verbreitung des Echinococcus geltend machen. Virchow glaubt, wie gesagt, dass derselbe, dass wenigstens die multiloculäre Form desselben in den Lymphgefässen sich entwickle, während Schröder van der Kolk durch Hülfe von Injectionen sich davon überzeugt zu haben glaubt, dass er eigentlich in den Gallengängen vorkäme*).

Was ich über den multiloculären Echinococcus nach eigenen Beobachtungen weiss, stützt sich auf Untersuchung einiger Spiritusexemplare. Nicht blos, dass Herr Prof. Luschka die Freundlichkeit hatte, mir einen Theil der von Zeller, wie von ihm selbst**) untersuchten zwei Geschwülste zur Disposition zu stellen, ich war weiter auch so glücklich einen vollständig erhaltenen (allerdings ausgeschälten) Tumor dieser Art in der weiland v. Sömmering'schen, jetzt bekanntlich den Museen unserer Giessener Universität zugehörenden Sammlung aufzufinden***). Der letztere hatte ungefähr die Grösse eines Enteneies, ist an dem einen Ende abgeflacht und trägt hier dicht unter der Oberfläche eine etwa nussgrosse Caverne mit unregelmässig zerfressener Wandung, unstreitig von der auch hier vorhandenen Ulceration herrührend. Die Echinococcusbläschen dieser Geschwulst sind durchschnittlich grösser, als in den zwei andern mir bekannt gewordenen Fällen, sonst aber vollkommen übereinstimmend. (Die oben gegebene Abbildung repräsentirt einen Schnitt dieses Tumor.)

Die Beschaffenheit meines Untersuchungsmateriales hat es mir unmöglich gemacht, den ältern Beobachtungen und namentlich den Angaben von Zeller und Virchow irgend etwas Neues von

*) Ruyssenaers, de nephritidis et lithogenesis quibusdem momentis. Dissert. inaug. Traj. ad Rhen. 1844. p. 49. (cit. bei Virchow.)

**) Vgl. Virchow's Archiv. Bd. X. S. 206.

***) In dem Cataloge dieser Sammlung aufgeführt sub. Nr. 215. mit der Bemerkung: tumor hepatis viri, similis Baillie Fasc. V. Pl. III. Fig. 3.

Bedeutung hinzuzufügen. Nur eine Bestätigung des bereits Bekannten ist es demnach, was ich hier bieten kann.

Die Grösse der Hohlräume und der sie ausfüllenden Echinococcusbläschen wechselt meist der Art, dass in der Mitte der Geschwulst die ansehnlichsten, die zum Theil einen Durchmesser von 3 und 4 Mm. haben, vorkommen. Dazwischen finden sich aber auch kleinere von ungleich geringerer Grösse, und diese gewinnen nach der Peripherie hin allmälig die Ueberhand. Man trifft nicht selten auf Bläschen von weniger als 0,1 Mm.

Alle Bläschen, auch die kleinsten, haben die uns bekannte Beschaffenheit der Echinococcusblase. Sie besitzen eine mehrfach geschichtete, glashelle Cuticula von grosser Elasticität und beträchtlicher Dicke, die an den grössern Blasen bis zu 0,03 Mm. und darüber steigt, bei den kleinern aber theilweise nur 0,01 Mm. beträgt. Gelegentlich findet man auch Blasen mit noch dünnern Wandungen, selbst unter den grössern, so dass hier also dieselben Schwankungen vorkommen, die wir bei den aus Embryonen gezogenen jungen Echinococcen oben hervorgehoben haben. Wie bei den letztern, so ist auch bei unsern Bläschen der innere Hohlraum anfangs mit einer Molecularmasse gefüllt, deren gröbere Körnchen einen deutlichen Fettglanz zeigen. Sobald das Bläschen wächst, hellt sich der centrale Raum desselben auf, und der früher körnige Inhalt erscheint dann unter der Form einer membranösen Auskleidung der Cuticula. Bei den grössern Blasen sah Virchow in der Parenchymschicht „sehr häufig ein grossmaschiges Netz anastomosirender sternförmiger Gebilde, welche an den Knotenpunkten etwas aufgetrieben, an den Verbindungsfäden äusserst fein waren, und welche bei ihrer Einlagerung in die hyaline structurlose Zwischensubstanz die grösste Aehnlichkeit mit den sternförmigen Zellen des Schleimgewebes darboten. Stellenweise wurden die Gebilde grösser, ihre Fortsätze und Verbindungsfäden breiter und kanalförmig, ihre Körper grösser (bis 0,2 Mm. lang und 0,1 Mm. breit) und durch eine körnige Einlagerung deutlicher hervortretend. Es entstand so die grösste Aehnlichkeit mit in der Entwicklung begriffenen Lymphgefässen.“ Es unterliegt keinem Zweifel, dass die hier von Virchow beschriebene Bildung genau dieselbe ist, die von mir in den noch kopflosen grössern Echinococcusblasen beobachtet wurde. In den reifen Echinococcusblasen dürfte bestimmt auch ein Gefässsystem vorhanden sein, wie es denn auch keineswegs an den bekannten Kalkkörperchen mangelt.

Zur Köpfchenbildung scheint es bei dieser multiloculären Form des Echinococcus immer nur in den wenigsten Bläschen zu kommen. Ich habe viele derselben, grössere und kleinere, untersuchen müssen, bevor ich Köpfchen im Innern antraf, und ebenso ist es auch Virchow und Zeller ergangen. Wenngleich selten, habe ich sie schliesslich jedoch in allen drei, zur Untersuchung mir vorliegenden Fällen aufgefunden. Ich traf sie besonders in den Bläschen mittlerer Grösse, von 2 Mm. an und darüber, fast immer nur einzeln oder zu wenigen (3—4) zusammengruppirt. Die Zahl der Häkchen schwankte zwischen 36—42, während Grösse und Form keinerlei Unterschiede von den Häkchen der gewöhnlichen menschlichen Echinococcen erkennen liessen.

Dass die Form der Bläschen nur selten eine regelmässige Kugelform darstellt, ist schon oben erwähnt. Nicht blos, dass die Wand derselben vielfach wie collabirt aussieht, man trifft nicht selten auch Formen, die in der Mitte mehr oder minder tief eingeschnürt, auch mit seitlichen Ausbuchtungen verschiedener Grösse und Zahl versehen sind, die dann je in einem besondern Hohlraume liegen. Schon Kuhl hat darauf aufmerksam gemacht, dass ähnliche traubenförmige Gestalten nicht selten bei dem gemeinen Echinococcus unseres Schlachtviehes vorkommen*) und durch Abtrennung der einzelnen Ausbuchtungen zur Bildung neuer Blasen hinführen.

Mit Rücksicht auf diese Angaben bezweifle ich keinen Augenblick, dass es sich bei unserm multiloculären Echinococcus ähnlich verhalten möge, dass wenigstens manche dieser Formen durch Knospung aus einer ursprünglich einfachen Blase zu erklären sind**). Aber die Prolification dürfte sich kaum auf die Abschnürung dieser grössern Ausbuchtungen beschränken.

Wie Virchow, habe ich auf der äussern Oberfläche der Echinococcusbläschen oftmals zottenförmige oder kolbige Anhänge von

*) Von Huber ist inzwischen auch in der Leber des Rindes ein Fall von Echin. multilocularis beobachtet worden. (Jahresber. des naturhist. Vereins in Augsburg. 1861.) Der Fall ist um so interessanter, als dieselbe Leber auch einen fussgrossen Echin. hydatidosus (ohne Köpfchen), so wie einzelne kleinere einfache Cysten (mit Brut) beherbergte.

**) Zeller ist geneigt, hier eine nachträgliche Verschmelzung mehrerer ursprünglich getrennter Blasen anzunehmen, und beruft sich dabei auf den Umstand, dass der Inhalt der einzelnen Ausbuchtungen zum Theil sehr grosse Verschiedenheiten dargeboten habe. Die Möglichkeit einer derartigen Verschmelzung an sich ist um so weniger zu leugnen, als Aehnliches auch bei grössern Echinococcusblasen beobachtet wird. (Vergl. Davaine l. c. p. 378.)

mikroskopischer Grösse (meist 0,1 Mm. lang, 0,05 Mm. dick) gesehen, die eine strangartige Fortsetzung der Parenchymschicht in sich einschlossen und an ihren verdickten Enden nicht selten eine selbstständige concentrische Schichtung erkennen liessen. Der körnige Strang im Innern zeigte bisweilen eine Unterbrechung, so dass das kolbige Ende dann eine eigne kleine Höhle mit einer körnigen Masse im Innern einschloss.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich diese Anhänge gleichfalls als junge Knospen beanspruche, die sich später von ihrer Mutterblase abtrennen, und namentlich die kleinern Echinococcusbläschen der Geschwulst aus ihnen entstehen lasse.

In der Länge dieser kleinen Stolonen finden sich mancherlei Unterschiede, so dass man wohl annehmen darf, dass die jungen Knospen gelegentlich auch in der Dicke der mütterlichen Cuticula d. h. nach einem Typus entstehen, den wir bei der Fortpflanzung der übrigen Echinococcusformen antrafen. Mitunter glaube ich bei meinen Präparaten auch wirklich solche interlamelläre Knospen gesehen zu haben. Auch gehören dahin vielleicht die mit eigner Cuticularschicht umgebenen kleinen Säckchen, die Virchow in der Wand der grössern Blasen antraf und im Innern der oben erwähnten sternförmigen Körper entstehen liess. Dass in der Knospung des multiloculären Echinococcus keine principielle Verschiedenheit von dem Verhalten der übrigen Formen obwaltet, geht auch daraus hervor, dass nach den Beobachtungen von Virchow und Schiess bei ihm mitunter gleichfalls eine Einschachtelung mehrfacher Generationen vorkommt.

Die auf der Aussenfläche hervorknospenden Bläschen bleiben übrigens nur selten in dem Alveolarraume der Mutterblase. Gewöhnlich dringen sie sehr bald in das anliegende Stroma ein, um eine eigne kleine Höhle zu bilden, die sich nach der Abtrennung der Knospen allseitig schliesst, wie wenn der Insasse in ihr entstanden wäre. Die Aehnlichkeit mit der primären Echinococcushöhle ist um so grösser, als die Innenfläche der Höhle überall in gleicher Weise von jener körnig-zelligen Exsudatschicht bekleidet ist, die wir schon bei verschiedenen Gelegenheiten beschrieben haben. Bei dem multiloculären Echinococcus wird diese Exsudatschicht in den ältern Alveolen sehr häufig mit Kalksalzen imprägnirt (was übrigens auch gelegentlich bei andern Blasenwürmern vorkommt) und zwar mitunter in solcher Menge, dass man dieselbe in Form einer mehr oder minder zusammenhängenden Schale aus den Alveolen hervor-

ziehen kann. Auch das Bindegewebe des benachbarten Stroma wird öfters der Sitz einer solchen Kalkablagerung. Gleichzeitig geht die frühere Structur des Bindegewebes durch Rückbildung verloren. Das fibrilläre Aussehen schwindet, die Grundsubstanz wird trübe und verwandelt sich allmälig in eine käsige Masse, deren schliesslicher Zerfall die oben schon erwähnte Cavernenbildung zur Folge hat.

Wenn es noch nothwendig wäre, die Echinococcusnatur des sog. Alveolarcolloids durch neue Thatsachen zu erhärten, so könnte man weiter auch die chemische Beschaffenheit der Blasenwände hervorheben, die sich nach einigen von mir angestellten Versuchen genau wie die Cuticularsubstanz der gewöhnlichen Echinococcusblase verhielten. Schon durch Frerichs haben wir früher die wesentlichsten chemischen Eigenschaften dieser eigenthümlichen Substanz kennen gelernt, schon damals erfahren, dass sie weder den Proteinkörpern noch den leimgebenden Geweben zugehört. Neuere genauere Untersuchungen von Lücke*) haben diese Angaben vollständig bestätigt und den Beweis geliefert, dass die Echinococcushäute Chitinkörper sind, obwohl sie sich von dem gewöhnlichen Arthropodenchitin schon durch eine geringere Resistenzkraft gegen kaustisches Kali und kochendes Wasser unterscheiden. Uebrigens finden sich zwischen ältern und jüngern Echinococcusblasen mancherlei Unterschiede, nicht blos im Verhalten gegen Reagentien, sondern auch in der elementaren Zusammensetzung**) und besonders im Aschengehalte***). Durch passende Behandlung mit Schwefelsäure und heissem Wasser lassen sich die Echinococcushäute auch ganz nach Art des gewöhnlichen Chitins zum Theil im Traubenzucker umwandeln.

Nach Lücke's Untersuchungen scheint der Traubenzucker auch in der Flüssigkeit der Echinococcusblase ein ziemlich gewöhnlicher Bestandtheil zu sein, constant wenigstens in jenen Fällen vorzukommen, in denen der Parasit die Leber oder deren Umgebung

*) Virchow's Archiv. 1860. S. 189.

**)

	Alte Blasen:	Junge Blasen:
C =	45,342	44,068
H =	6,544	6,707
N =	5,1593	4,478
O =	42,9547	44,747

***) Dieser Unterschied im Aschengehalte (junge Blasen = 15,79%, alte nur = 0,28), zumeist Kalksalzen, ist so auffallend, dass man wohl fragen darf, ob die Hüllen in beiden Fällen auch gleichmässig von der innern Parenchymschicht und den Kalkkörperchen befreit waren, wovon Lücke nichts angiebt.

bewohnt. Ob dieser Zucker freilich ein Product der Metamorphose der Echinococcushaut darstellt oder aus der Leber und den Lebervenen stammt, dürfte sich einstweilen schwer entscheiden lassen, doch scheint mir die letztere Vermuthung das Meiste für sich zu haben, da die Imbibitionsfähigkeit der Echinococcusblase bekanntlich ausserordentlich gross ist, und die Untersuchungen von Barker und Queckett überdies in einem Falle von Nierenechinococcus auch Krystalle von Harnsäure, oxalsauerm Kalk, Tripelphosphat und andere erdige Harnbestandtheile im Innern der Blase nachgewiesen haben*). Auf dieselbe Weise dürfte sich auch die Anwesenheit von Cholestearinkrystallen erklären, die mitunter in ungeheurer Menge in der Flüssigkeit der Leberechinococcen gefunden werden, so wie weiter das schon mehrfach beobachtete Vorkommen von Hämatoidinkrystallen**). In einem von Davaine untersuchten Falle enthielten die Cysten eines Echinococcussackes nur theilweise solche Krystalle, aber bei allen waren auffallender Weise die Kalkkörperchen durch genau dieselbe intensive Röthe ausgezeichnet***). Das Auftreten dieser Blutbestandtheile weist offenbar auf einen Bluterguss hin, der vor Zeiten einmal durch eine Ruptur der in der Zellgewebscyste verlaufenden Gefässe stattfand. Bei Cyst. pisiformis und tenuicollis habe ich unter solchen Umständen bisweilen die ganze Flüssigkeit des Blasenkörpers blutroth gefärbt gesehen, und so mag es auch bei jenen Echinococcen vor Ausscheidung der Hämatoidinkrystalle gewesen sein†).

Durch Heinz ist in der Echinococcusflüssigkeit bekanntlich auch Bernsteinsäure nachgewiesen worden, und hat Lücke neuerdings diesen auffallenden Fund vollkommen bestätigt.

Vorkommen und medicinische Bedeutung.

Davaine l. c. p. 359—620, p. 644—656.

Unter den menschlichen Parasiten ist kein zweiter, der sich durch die Manchfaltigkeit seines Vorkommens mit dem Hülsenwurme vergleichen liesse. Selbst der Cyst. cellulosae, den wir wegen seines

*) Barker, on cystic entozoa in the human kidney. London. 1856. p. 9. (cit. bei Davaine.)

**) Ich verweise hier auf die von Davaine (l. c. p. 373) gesammelten Fälle und die Beobachtungen über den multiloculären Echinococcus, dessen Bläschen sehr häufig derartige Krystalle und oftmals auch körniges Gallenpigment enthalten.

***) Mém. soc. biolog. 1855. p. 107.

†) Unter den von Davaine gesammelten Fällen finde ich in der That auch einen, in welchem Echinoccen von rother Farbe ausgehustet wurden.

Aufenthalts in so verschiedenen Organen mit Recht oben den verbreitetsten Helminthen zugerechnet haben, steht in dieser Beziehung weit hinter dem Echinococcus zurück. Es ist kaum ein Organ des menschlichen Köpers, das demselben nicht gelegentlich zum Wohnort diente. Sogar die Knochen werden bisweilen von ihm heimgesucht.

Aber nicht alle diese Organe beherbergen unsern Wurm mit gleicher Häufigkeit. Der Echinococcus hat ebenso, wie der Cysticercus cellulosae, Lieblingssitze und andere, die er weniger häufig, vielleicht nur selten aufsucht. Freilich sind die Lieblingssitze beider sehr verschieden. Das intermuskuläre Zellgewebe, das die Finne mit besonderer Vorliebe bewohnt, ist nur in seltenen Fällen der Sitz des Echinococcus. Auch im Hirne und namentlich im Auge wird der Cysticercus ungleich häufiger gefunden, als der Hülsenwurm, der dafür seinerseits die von der gemeinen Finne meist verschmäheten Eingeweide und vor allen andern namentlich die Leber aufsucht. Davaine hat in seinem Werke allein 166 Fälle von Leberechinococcen zusammengestellt, mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass er dabei nur diejenigen berücksichtigt habe, die aus irgend welchem Grunde ein besonderes Interesse für sich in Anspruch nahmen. Die Zahl der überhaupt bekannten Fälle von Leberechinococcen dürfen wir vielleicht auf mehr als das Dreifache veranschlagen, während die von Davaine mit bewunderungswürdiger Vollständigkeit gesammelten sonstigen Vorkommnisse in ungefähr 200 Fällen vorliegen*). Davon kommen etwa 40 auf die Lunge, einige 30 auf Muskeln und Unterhautzellgewebe, 30 auf die Nieren, 26 auf das kleine Becken, etwa 20 auf die Nervencentra, 17 auf die Knochen, 10 auf das Herz. Die übrigen vertheilen sich auf die Orbita und das Auge, den Mund, die Thyreoidea, die Wandungen der Gebärmutter u. s. w. Die mit den Echinococcen anderer Organe gleichzeitig beobachteten Vorkommnisse in der Milz, dem Netze, Mesenterium u. s. w. sind dabei nicht besonders aufgeführt, wie denn überhaupt das Verzeichniss keine absolute Vollständigkeit beansprucht.

In der Regel beschränkt sich die Zahl der bei dem Menschen zur Entwicklung kommenden Echinococcen auf einen einzigen oder doch auf einige wenige, die dann entweder in demselben Organe neben einander oder in verschiedenen, meist benachbarten Organen

*) Aeltere fleissige Zusammenstellungen sind namentlich von Lüdersen, dissert. de hydatidibus. Göttingen. 1808. und Rendtorff, de hydatidibus in corpore humano repertis. Berol. 1822. gegeben.

gefunden werden. Es giebt jedoch auch Fälle, in denen die Zahl der Echinococcen steigt, und der Verbreitungsbezirk ein weiterer wird, wie das z. B. von Späth*), von Davaine**) und Wunderlich***) beobachtet wurde. Aber auch dann ist die Leber gewöhnlich der Hauptsitz des Echinococcus. So fanden sich z. B. in dem Falle von Davaine neben zahlreichen kleinen Leberechinococcen, die nur wenig über die Oberfläche hervorragten, in diesen Organen noch zwei grössere Säcke, von denen der eine wenigstens 3 Pfd. Flüssigkeit mit vielen, zum Theil eigrossen Tochterblasen entleerte. Dazu kamen noch mehrere andere grössere Echinococcussäcke in dem kleinen Becken, zwischen Blase und Mastdarm, in dem Ligam. gastro-hepaticum und gastro-splenicum, in der Wand des Mesokolon transversum und der Nachbarschaft des Coecum, so wie zahlreiche kleine, theilweise nur erbsengrosse Blasen unterhalb des Peritonealüberzuges der Gedärme. In dem von Wunderlich mitgetheilten Falle enthielt die Leber nur eine einzige hydatidöse Echinococcusgeschwulst von Kindskopfgrösse, aber daneben fanden sich in der Milz, im Retroperitonealraume, im Netze, hinter dem Coecum, im Douglas'schen Raume noch 12 andere Blasen von der Grösse eines Apfels bis zu der einer Faust, und unter dem Mesenterialüberzuge des Dünndarmes noch etwa ein halb Hundert „vertrockneter" Echinococcen, deren Grösse zwischen der eines Mohnkornes und einer Bohne schwankte.

Die Verschiedenheiten in der Grösse und Entwicklung der Echinococcusblasen, die in allen derartigen Fällen angegeben werden, können auf eine dreifache Art entstanden sein. Einmal können sie von einer mehrfach wiederholten Einwanderung herrühren. Vielleicht von allen Fällen der seltenste, in Anbetracht wenigstens des Umstandes, dass die Infection mit Taenia echinococcus im Ganzen nicht eben häufig ist. Sodann ist an die Möglichkeit zu denken, dass die kleinern Blasen durch Prolification der grössern entstanden sind. In diesem Falle dürfte die junge Brut aber immer nur in der Nähe der ältern und grössern Blasen zu erwarten sein. Wo kleinere und grössere Echinococcen in weiten Entfernungen von einander vorkommen, vielleicht gar in verschiedenen Organen gefunden werden, da ist es am wahrscheinlichsten, dass die erstern hinter den letztern aus irgend

*) Würtenberger Corr.-Bl. 1852. 3.

**) Mém. soc. biol. 1857. p. 106.

***) Archiv für physiol. Heilkunde. 1858. S. 283.

einem Grunde zurückblieben, dass mit andern Worten die Vegetationsbedingungen der gleichzeitig eingewanderten Parasiten verschieden waren. Auch in den von mir beobachteten Fällen künstlich erzeugter Echinococcuskrankheit stiess ich auf sehr beträchtliche Grössen- und Entwicklungsunterschiede, die doch kaum anders, als aus dem eben beregten Gesichtspunkte zu erklären sein dürften.

In Betreff übrigens der Frage nach der Ursache dieser massenhaften Vorkommnisse verweise ich auf das, was darüber bei Gelegenheit des Cyst. cellulosae gesagt ist. Es erhellt aus den damaligen Bemerkungen, dass hier nicht blos die Menge der eingewanderten Keime, sondern weiter auch die Umstände in Betracht kommen, unter denen deren Entwicklung vor sich ging. Meiner Meinung nach ist es nichts weniger, als unwahrscheinlich, dass eine Infection mit gleichen Massen von Keimen das eine Mal zahlreiche Echinococcen, das andere Mal nur einen einzigen zur Folge hat. Dieser eine Echinococcus dürfte übrigens vielleicht nur in den seltensten Fällen von Anfang an ein Einsiedler gewesen sein. Nach Analogie des gewöhnlich gleichfalls nur einfachen Coenurus können wir mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die eingewanderte Echinococcusbrut auch in diesen Fällen anfangs in grösserer Menge sich entwickelte, bis einer der jungen Blasenwürmer (oder einzelne derselben) die übrigen allmälig immer mehr überflügelte und schliesslich ganz verdrängte. Wenn man bedenkt, dass die Echinococcuskrankheit gewöhnlich erst nach vieljährigem Bestande zur Untersuchung kommt, dann wird man den Umstand, dass solche verkümmerte Echinococcen bisher nur selten beobachtet wurden, kaum als einen Gegengrund geltend machen können. Uebrigens will es fast scheinen, als wenn sich die Echincoccen in gewissen Gebilden weit häufiger in grösserer Zahl neben einander entwickelten, als in andern. Während es z. B. äusserst selten ist, dass sich in der Leber oder Lunge des Menschen mehr als 5 oder 6 Echinococcen entwickeln — es giebt allerdings auch einzelne Fälle, in denen die Leber deren 20 enthielt — sind die Beispiele vom Vorkommen zahlreicher Echinococcen unter dem Peritonealüberzuge des Bauches und in dem Netze nichts weniger als selten, so dass das solitäre Vorkommen hier fast eine Ausnahme bildet.

Bei der allgemeinen Verbreitung, die der Hund, der hauptsächlichste, vielleicht einzige Träger der Echinococcustänie besitzt, steht zu vermuthen, dass der Hülsenwurm über die ganze bewohnte Erde verbreitet ist. Positive Nachrichten haben wir bis jetzt aller-

dings nur wenige. In Europa scheint unser Blasenwurm freilich nirgends zu fehlen, aber ausserhalb dieses Erdtheils ist derselbe bis jetzt nur in Aegypten (von Bilharz), Amerika und Island beobachtet. In Amerika soll derselbe nur selten sein. Desto häufiger aber ist er in Island, wo er nach den übereinstimmenden Angaben von Schleissner, Eschricht und Guérault*) den fünften bis sechsten Theil der gesammten Bevölkerung hinwegrafft**). In Europa ist der Echinococcus ungleich weniger häufig, ohne deshalb gerade zu den Seltenheiten zu gehören. Nach den Mittheilungen von Leudet kam derselbe in den Hospitälern in Rouen während des Jahres 1855 unter nahezu 200 Leichen 6 Mal zur Beobachtung. Zenker fand ihn in Dresden 2 Mal unter 168, und Förster in Göttingen 3 Mal unter 639 Leichen***). Natürlich können diese durch Beobachtungen in Krankenhäusern gewonnenen Daten nicht ohne Weiteres auf die Gesammtbevölkerung übertragen werden. Bis jetzt lässt es sich noch nicht einmal annäherungsweise durch Zahlen ausdrücken, wie häufig der Echinococcus bei uns ist. Jedenfalls ist derselbe im Ganzen ungleich seltener, als der Cysticercus cellulosae, selbst wenn wir dabei dem Umstande Rechnung tragen, dass es Gegenden giebt, in denen er auch bei uns im Verhältniss zur Zahl der Bewohner ungewöhnlich häufig gefunden wird.

In grössern Städten scheint der Echinococcus seltener vorzukommen, als auf dem Lande, wo das Schlachtvieh weniger streng beaufsichtigt wird, und die Hunde häufiger Gelegenheit finden, sich mit dem Inhalt einer Echinococcusblase zu inficiren, auch theilweise mit dem Menschen viel ungezwungener verkehren. Ebenso ist es begreiflich, dass (nach Beobachtungen von Busk) die Armen öfters

*) Gazette des hôpit. T. XXX. p. 184.

**) Die Vermuthung von Eschricht, dass die Isländer die Echinococcusbrut mittelst der getrockneten Fische importirten, auf welche die Hunde vorher ihre Proglottiden abgesetzt hätten, mag wohl für einzelne Fälle richtig sein, erleidet aber schon dadurch eine grosse Einschränkung, dass die Tänieneier nach unsern bisherigen Erfahrungen durch Eintrocknen ihre Keimkraft rasch verlieren. Bei der grossen Bedeutung, die der Hund für die Isländer und andere nordische Völker besitzt, und dem langen Zusammenwohnen während des Winters wird es der Möglichkeiten des Imports hier gar viele geben, obwohl es ohne nähere Kenntniss der dortigen Verhältnisse und Sitten kaum thunlich ist, dieselben einzeln aufzuzählen oder auch nur mit annäherungsweiser Genauigkeit zu präcisiren.

***) In Zürich hat Lebert dagegen (Traité d'anat. pathol. p. 394) bei 400 Leichen keine Spur des Echinococcus gefunden.

von dem Hülsenwurme inficirt sind, als die Reichen, wie wir denn auch Gleiches schon oben für die gemeine Finne kennen gelernt haben. Die letztere hat man gelegentlich schon im zartesten Alter beobachtet. Wenn das bei dem Echinococcus weniger der Fall war, so erklärt sich solches theils aus der grössern Seltenheit, theils auch daraus, dass der Hülsenwurm nur langsam wächst und vielleicht erst nach Jahren irgend welche auffallende Krankheitserscheinungen hervorruft.

Bei den Echinococcen des Unterhautzellgewebes hat man Gelegenheit, dieses Wachsthum direct zu beobachten. So exstirpirte Velpeau einst einen Echinococcus aus der Achselgegend, der in 6 Monaten zu der Grösse einer kleinen Wallnuss herangewachsen war. In einem andern Falle erreichte der Echinococcus ebenfalls in der Achselhöhle binnen Jahresfrist fast die Grösse einer Faust.

Uebrigens ist das Wachsthum der Echinococcen keineswegs in allen Fällen das gleiche, selbst dann nicht, wenn die äussern Umstände, wenn wenigstens der Sitz des Parasiten und die Form desselben übereinstimmen. Am längsten und stetigsten wächst, wie es scheint, der hydatidöse Echinococcus, der mit der Zeit zu einer ganz immensen Grösse gelangt. Freilich bedarf es dazu meist der Dauer von Jahrzehnten. Wir haben oben einen solchen Fall beigebracht und finden in der Literatur noch mehrere ähnliche verzeichnet*). Thompson berichtet von einer Person, bei der sich vor 30 Jahren die ersten Spuren eines Leberechinococcus gezeigt hatten, und Raynal operirte eine Frau, die seit 43 Jahren eine Echinococcusgeschwulst trug, welche sich von den Halse aus allmälig über einen beträchtlichen Theil des Gesichts ausgebreitet und dabei reichlich die Grösse eines Kindskopfes erreicht hatte. Beim Einschneiden stürzte daraus eine Menge von Tochterblasen hervor, die ein noch vollkommen gesundes Aussehen besassen und theilweise erst erbsengross waren.

Für gewöhnlich findet der Echinococcus übrigens schon früher sein Ende, meist dadurch, dass er den Tod seines Trägers herbeiführt. Wie gross die Gefährlichkeit des Echinococcus ist, geht am besten vielleicht aus einer von Barrier gegebenen Zusammenstellung**) hervor, nach der von 24 ziemlich genau bekannten Fällen mehr als die Hälfte schon vor Ablauf der ersten 5 Jahre

*) Vergl. Davaine, l. c. p. 384.

**) De la tumeur hydatique de la foie. Thèse. Paris. 1840. p. 36. (cit. bei Davaine.)

einen tödtlichen Ausgang genommen hatten. (3 Echinococcen hatten eine Dauer von weniger als 2 Jahre, 8 von 2—4 Jahre, 4 von 4—6 Jahre.) Von den übrigen führten 3 zwischen dem 6—8. Jahre, 2 nach 8 Jahren, 1 nach 15, 1 nach 18, 1 nach mehr als 20 und 1 nach mehr als 30 Jahren zum Tode.

Ob die Echinococcuskrankheit früher oder später endigt, hängt von verschiedenen Umständen ab. Ein Mal ist es die grössere oder geringere Schnelligkeit, mit welcher der Parasit wächst, die hier in Betracht kommt, und sodann die physiologische Natur des inficirten Gebildes. Selbst in demselben Organe ist der Sitz des Echinococcus für die Prognose nicht gleichgültig, wie es denn z. B. eine andere und sehr viel grössere Gefahr bedingt, wenn der Leberechinococcus sich in der Nähe der grossen Gefässstämme entwickelt, als wenn das am scharfen Rande geschieht, unter den nachgiebigen Bauchdecken. Dass auch die Form des Parasiten in dieser Beziehung nicht bedeutungslos ist, geht u. a. aus der Häufigkeit hervor, mit welcher der sog. multiloculäre Echinococcus, wie das schon oben erwähnt wurde, eine tödtliche Ulceration des Zwischengewebes zur Folge hat.

So lange übrigens der Echinococcus eine nur unbedeutende Grösse besitzt, sind die Störungen, die er herbeiführt, kaum nennenswerth, es müsste denn sein, dass er in den Nervencentren oder, was äusserst selten ist, dem Auge seinen Sitz hätte. In demselben Verhältniss aber, in welchem der Parasit an Volumen zunimmt, wachsen die Beschwerden. An sich vollkommen schmerzlos, erzeugt er allmälig ein Gefühl von Fülle und Schwere, das sich immer mehr steigert. Sind die umgebenden Wandungen nachgiebig, so entsteht an der entsprechenden Stelle eine Auftreibung. Die benachbarten Organe werden aus ihrer normalen Lage gedrängt. Allmälig beginnt auch eine Reihe von functionellen Störungen, nicht blos in dem zunächst afficirten Organe, das durch den Druck des wachsenden Körpers beeinträchtigt wird und zum Theil selbst schwindet, sondern auch in den benachbarten. Die Gesundheit wird immer tiefer erschüttert. Die Ernährung leidet; vielleicht gesellen sich auch Circulationsstörungen hinzu, bis dann schliesslich unter colliquativen Erscheinungen der Tod erfolgt, wenn nicht schon vorher etwa durch zutretende Wassersucht oder eine gern intercurrirende acute Affection dem Leiden ein Ende gemacht ist.

Natürlich wird dieses Krankheitsbild je nach dem Sitze des Parasiten in den Einzelfällen auf das Manchfaltigste wechseln. Die

Erscheinungen und namentlich die zunächst durch den Echinococcus herbeigeführten Functionsstörungen sind andere, wenn die Leber, und wiederum andere, wenn die Niere oder Lunge das afficirte Organ ist. Wir würden sehr ausführlich werden müssen, wenn wir alle Modificationen jenes Krankheitsbildes hier einzeln aufführen oder gar durch Beispiele illustriren wollten, und beschränken uns deshalb lieber auf einige Fälle von besonderem klinischen Interesse.

Wie die Blutgefässe, so werden gelegentlich auch andere Leitungsorgane durch den wachsenden Echinococcus unwegsam gemacht oder sonst in ihrer Function behindert. Besonders häufig ist das der Fall, wenn die Parasiten in dem kleinen Becken, und namentlich in dem Douglas'schen Raume vorkommen, wo sie, nach vorn und hinten drückend, sowohl die Entleerung des Urins, wie auch die des Kothes in mehr oder minder hohem Grade erschweren. Bei Frauen haben sich diese Echinococcen mitunter sogar als ein so grosses Geburtshinderniss erwiesen, dass die Entbindung erst nach ihrer Entfernung vor sich gehen konnte.

Entwickeln sich die Echinococcen im Innern der Knochen, so entsteht zunächst eine Auftreibung, die eine Zeit lang mit dem wachsenden Parasiten ziemlich gleichen Schritt hält, später aber, bei fortdauerndem Druck, immer mehr sich ausweitet. Die Wandungen nehmen dann allmälig an Dicke ab und verlieren ihre frühere Stützkraft in solchem Grade, dass es nur eines vielleicht mässigen Anstosses bedarf, sie zum Bruche zu bringen. So erwähnt z. B. Dupuytren eines Mannes, der einen hydatidösen Echinococcus in der stark erweiterten Markhöhle seines Humerus trug und diesen Knochen brach, als er um zu werfen einst mit dem Arme ausholte. Mitunter durchbricht auch der Echinococcus selbst an dieser oder jener Stelle die ihn umgebende starre Hülle, um sich dann zwischen den anliegenden Weichtheilen auszubreiten. An den Schädelknochen bedingen die Auftreibungen mitunter heftige Hirnleiden, auch wohl, in der Umgebung der Orbita, Blindheit, Exophthalmie u. dergl.

Noch bösartiger, wo möglich, sind die Erscheinungen, die der Parasitismus des Echinococcus im Auge und im Hirne hervorruft, obwohl auch hier natürlich, wie bei dem Cysticercus, je nach den Besonderheiten des Sitzes mancherlei Unterschiede vorkommen. Unter gleichen Verhältnissen wirken beide Parasiten im Ganzen übrigens ziemlich ähnlich, nur dass der Echinococcus wegen seines langen Wachsthums durchschnittlich sehr viel schwerere Leiden im Gefolge hat. Namentlich gilt solches für die Hirnechinococcen, die

mit der Zeit fast alle zu unheilbaren Lähmungen hinführen, auch die Sinnesthätigkeiten und die geistigen Functionen oft vollständig aufheben, nachdem sie vorher vielleicht eine Zeit lang die heftigsten, bis zur Ohnmacht und zum Erbrechen sich steigernden Schmerzen in Kopf und Gliedern bedingt hatten. Hier und da treten im Verlaufe des Leidens oder schon anfangs Convulsionen auf, die mehr oder minder häufig wiederkehren und in manchen Fällen förmliche epileptische Anfälle darstellen. Auch Hirnerweichung, Hämorrhagien und seröse Ergüsse sind nicht selten in nächster Umgebung der Parasiten beobachtet worden.

Wie die Hirnechinococcen von allen die bösartigsten, so sind die Echinococcen der Muskeln und des Unterhautzellgewebes die harmlosesten. Statt der Gefahren sind es meistens nur Beschwerden, die in den genannten Organen durch den wachsenden Parasiten herbeigeführt werden, und gegen diese kann die Hand des Chirurgen bald in geeigneter Weise eine Abhülfe schaffen.

Wir haben bei der Darstellung der Echinococcuskrankheit bisher den Fall gesetzt, dass das Leiden seinen ruhigen und normalen Verlauf nimmt. Es kommt aber auch vor, dass die Nachbarschaft des Echinococcus und zunächst die Bindegewebscyste, die ihn — mit Ausnahme der Hirnechinococcen beständig — umgiebt, durch den fortdauernden Druck des wachsenden Blasenwurmes oder auch vielleicht durch äussere mechanische Einwirkung gereizt, in einen entzündlichen Zustand geräth, der bald einen mehr acuten, bald auch mehr chronischen Verlauf nimmt. Natürlich, dass damit eine neue Reihe von Erscheinungen auftritt, dass wenigstens Schmerzen und Fieberanfälle dem schon vorhandenen Leiden sich zugesellen.

Die Ausgänge der Entzündung hängen von ihrer Intensität und Ausdehnung ab. Verwachsungen der Cysten mit den anliegenden Häuten, Eitererguss in die von dem Echinococcus bewohnte Höhle, Abscessbildung und Ulcerationen in der Nachbarschaft — das Alles sieht man gelegentlich in Folge derselben auftreten. Aber noch mehr. Es kann auch die Cyste in grösserer oder geringerer Ausdehnung durch diese Affection zerstört werden. Der Echinococcus fällt dann mit dem anliegenden Segmente bruchsackartig vor, meist aber nur, um unter dem Drucke der immer mehr in dem Bruchsacke sich ansammelnden Flüssigkeit nach kurzer Zeit zu platzen und seinen Inhalt nach aussen zu entleeren. Geschieht der Erguss in die Bauchhöhle oder die Pleurasäcke, dann folgt gewöhnlich eine rasch zum Tode führende Entzündung, wie das

auch da meist der Fall ist, wo eine solche Ruptur plötzlich durch einen Stoss oder Schlag auf den Echinococcussack herbeigeführt wurde.

Aber der Inhalt des Echinococcus kann unter Umständen auch in einer andern Richtung entleert werden. Er kann aus der Lunge in die Bronchien, aus der Niere in die Harnwege und aus der Leber durch die Gallengänge in den Darm übertreten. Es ist nicht einmal unumgänglich nöthig, dass der Echinococcus zu einer solchen Entleerung in den genannten Organen seinen Sitz habe. Wir kennen Fälle, in denen derselbe mit einem entfernten Organe eine solche Communication einging, in denen z. B. ein Leberechinococcus sich in den Darm öffnete oder nach vorhergegangener Durchbohrung des Zwerchfells in die Bronchien seinen Inhalt ausleerte*), selbst Fälle, in denen sich der Echinococcussack gleichzeitig in Darm und Lunge oder in Darm und Harnwege öffnete. Auch durch die äussern Muskelhüllen des Körpers tritt mitunter eine Entleerung des Echinococcus ein, und das nicht etwa blos durch die Bauchdecken (bei Leberechinococcen), sondern in einzelnen Fällen auch an andern Stellen, durch das Perinaeum (bei Beckenechinococcen in einem Falle von Sibille) und selbst durch die Schädeldecken (bei Hirnechinococcen, wie das Moulinié beobachtete).

Die Prognose ist in allen diesen Fällen ungleich günstiger, als bei einem Erguss in die serösen Höhlen. Namentlich da, wo der Echinococcus der einfachen Form angehörte. Die Entleerung der Tochterzellen macht natürlich grössere Schwierigkeiten und führt mitunter sehr bedenkliche Erscheinungen herbei, aber trotzdem sind auch hier die Fälle einer allmälig eintretenden Besserung, ja völligen Heilung keineswegs selten. Die Momente, auf die es hier ankommt, sind im Ganzen leicht zu übersehen. Vor allen sind es die Grössenverhältnisse der zu entleerenden Blasen und der fortleitenden Kanäle, der Sitz der Durchbruchsstelle, die Länge des zurückzulegenden Weges u. s. w. Am erwünschtesten ist unter

*) Den von Davaine gesammelten Fällen dieser Art (l. c. p. 440) kann ich einen neuen hinzufügen, der in Halle von Hrn. Prof. Blasius beobachtet ist. Das betreffende Präparat wird nach freundlicher Mittheilung des Hrn. Prof. Welcker in der pathologisch-anatomischen Sammlung zu Halle aufbewahrt und trägt folgende Etikette: „Pulmo et hepar sutoris 40 ann. n. Frauendorf. Inde ex annis 15 ex echinococcis hepatis aegrotus crebris peronitidis insultibus vexatur, postremis annis echinococcos bile tinctos cum sputis edidit. Pulmonis dextri lobus inferior echinococcis destructus per diaphragma cum ductu hepatico dextri lobi hepatis anastomosin inivit.“

sonst gleichen Verhältnissen der Durchbruch durch die Bauchdecken, der zur Erzielung einer radicalen Heilung in neuerer Zeit auch mehrfach künstlich herbeigeführt wurde. Die Entleerung durch den Darm (meist per anum, seltener, bei hoher Lage der Durchbruchstelle per os) geschieht gleichfalls mitunter ohne besondere Störungen und manchmal in einem so wenig veränderten Zustande, dass einst eine Frau, der die Echinococcusblasen mit dem Stuhle abgingen, in den Verdacht kommen konnte, Eier zu legen. In andern Fällen werden statt der geschlossenen Blasen dagegen blose häutige Flocken und Fetzen entleert, deren wahre Natur sich nur mit Hülfe des Mikroskopes feststellen lässt.

Ausser den serösen Höhlen und den nach aussen offenen Organen des vegetativen Lebens ist es gelegentlich aber auch das System der Gefässstämme, das den Inhalt des platzenden Echinococcus in sich aufnimmt. Und so nicht etwa blos da, wo der Parasit in den Wandungen des Herzens sitzt, sondern mitunter auch unter andern Umständen, namentlich beim Echinococcus der Lunge und der Leber. Im Ganzen sind diese Fälle freilich nur selten und das zum guten Glück, denn gewöhnlich führt eine derartige Entleerung, sei es plötzlich durch Thrombose, sei es mehr allmälig durch Blutvergiftung und Phlebitis, zum Tode. Herr Prof. Luschka hatte die Freundlichkeit mir einen höchst interessanten Fall dieser Art mitzutheilen, den ich um so weniger hier anzuführen Bedenken trage, als mir nur ein einziger ähnlicher Fall (von Piorry) bekannt ist. Derselbe betrifft eine 45jährige Frau, die unter asphyktischen Erscheinungen eines jähen Todes starb, ohne dass man von der Ursache desselben eine Ahnung hatte. Erst bei der Section erkannte man, warum es sich handelte. Es fand sich im Bezirke des stumpfen Randes der Leber ein kindskopfgrosser Echinococcussack, der in der Fossa pro vena cava durch die Wand der untern Hohlvene durchgebrochen war und seinen Inhalt in dieselbe entleert hatte. Die Tochterblasen des Echinococcus waren in das rechte Herz gedrungen und theilweise von da in die Lungenarterien übergetrieben, wo sie eine Embolie erzeugt hatten, die eben so rasch den Tod herbeiführte, wie man das mitunter bei plötzlich auftretendem Blutgerinnsel beobachtet.

Die voranstehenden Thatsachen werden, glaube ich, zur Genüge darthun, dass der Echinococcus mit vollem Rechte als einer der gefährlichsten unter den menschlichen Parasiten betrachtet wird. Fast in allen Fällen führt er durch ein meist Jahre langes Siech-

thum zum Tode. Aber je weniger wir im Ganzen durch unsere Kunsthülfe gegen diesen bösen Gast auszurichten vermögen, desto dankbarer müssen wir es anerkennen, dass die Natur seinen weitern Zerstörungen mitunter selbst ein Ziel steckt. Es ist nichts weniger als selten, dass der Echinococcus auf einer frühern oder spätern Entwicklungsstufe abstirbt und dann allmälig der Verödung anheimfällt.

Wie es scheint, geht die Ursache dieses Todes in der Regel von der umgebenden Bindesubstanz aus oder von der Granulationsschicht, die dem Echinococcus, wie bekannt, zunächst in seiner Cyste aufliegt. Unter gewissen Verhältnissen verändert nämlich diese Granulationsschicht ihre normale Beschaffenheit. Sie lagert sich in immer grösserer Masse ab und verliert zugleich ihr früheres Aussehen. In manchen Fällen bleibt sie noch weiss und fest*), während sie in andern zu einer rahmartigen Masse wird oder sich mit Verlust ihrer bisherigen Färbung in eine Substanz verwandelt, die eine Zeit lang fast wie Honig oder Vogelleim aussieht, sich aber später gleichfalls immer mehr eindickt. Die Echinococcusblase, die durch diese Zwischenlage von der umgebenden Bindegewebscyste abgetrennt ist, wird schlaff und trübe und schrumpft immer mehr zusammen. Sie verwandelt sich in eine kautschukartige Masse**) und fällt schliesslich, wenn vielleicht auch erst nach Jahr und Tag, in einen formlosen Detritus aus einander. Je mehr die Flüssigkeit im Innern des Echinococcus und der Cyste schwindet, desto mehr verkleinert sich natürlich die Geschwulst, so dass am Ende nur noch ein kleiner Knoten bleibt, wo früher ein ansehnlicher Echinococcus seinen Sitz gehabt hatte.

Mitunter wird bei diesen Veränderungen eine so grosse Menge von Kalk, besonders kohlensaurem Kalk in die frühere Granulationsschicht abgelagert, dass sie sich nicht blos in Form einer zusammenhängenden Masse aus der Substanz des umschliessenden Organes herausschälen lässt, sondern selbst dem Messer einen bedeutenden Widerstand leistet. Berthold unterschied in der Kalkschale eines

*) Vergl. hierüber die schon oben citirten hübschen Beobachtungen von Kuhn, rech. sur les acéphalocystes, Cruveilhier, Anat. pathol. génér. III. p. 550 u. A.

**) Ich habe Lebern gesehen, in denen sämmtliche Echinococcen diese Veränderungen erlitten hatten, so dass man sich fast versucht fühlt, die Ursache des Untergangs in gewissen Zuständen des Trägers zu suchen. (In einem dieser Fälle ging übrigens die Verödung bestimmt nicht von der Umgebung der Echinococcen, sondern von deren Parenchymschicht aus, die durch fettige Degeneration zunächst den Tod der aufsitzenden Köpfchen und dann später die Resorption der eingeschlossenen Flüssigkeit veranlasst hatte.)

Echinococcus aus der Lunge eines alten Dromedares nach dem Aufsägen zwei über einander liegende Schichten, von denen die äussere festere vorzugsweise aus phosphorsaurem, die innere dagegen aus kohlensaurem Kalk gebildet war. Unter der letztern zeigten sich noch hin und wieder massive Kalkablagerungen von deutlich krystallinischem Gefüge *).

Die hier geschilderten Veränderungen sind zum Theil schon von ältern Anatomen beobachtet, ohne dass jedoch die wahre Bedeutung derselben erkannt wurde. Von der Ansicht ausgehend, dass die Echinococcen den „Geschwülsten" zugehörten, glaubte man mit diesen Bildungen damals den Uebergang der „Hydatiden" bald in Tuberkeln (Morgagni), bald auch in Atherome, Steatome und Meliceriden (Ruysch) beweisen zu können. Selbst durch die Entdeckung ihrer thierischen Natur sind die Echinococcen von derartigen Beschuldigungen so wenig befreit, dass Baron noch im Jahr 1819 nicht blos alle Tuberkelbildung, sondern auch den Ursprung von Skirren und andern Pseudoplasmen von ihnen herzuleiten den Versuch machte **).

Gewöhnliche Bandwürmer (Cystoideae).

Wie schon oben (S. 221) angegeben, stellen wir diese Gruppe hier im Gegensatz zu den Blasenbandwürmern auf, darin alle diejenigen Tänien zusammenfassend, deren Jugendzustände keine eigentlichen Blasenwürmer sind. Mit dieser Zusammenstellung soll aber nicht gesagt sein, dass diese Thiere nun auch in systematischer Beziehung eine einzige und gemeinschaftliche Gruppe bildeten. Wir haben im Gegentheil Grund zu der Annahme, dass dieselben eine ganze Reihe verschiedener Typen repräsentiren, die je für sich dem Typus der Blasenbandwürmer analog sind. Was sie den Blasenbandwürmern gegenüber zusammenhält, ist die Art ihrer Entwicklung, ist, wie oben gesagt wurde, die Abwesenheit eines eigentlichen Blasenwurmzustandes. Unsere Thiere besitzen allerdings eine blasenwurmartige Jugendform, aber diese hat eine so

*) Göttingische gelehrte Anzeigen. 1837. S. 1975.

**) An enquiry illustrating the nature of tuberculated accretions and the origin of tubercles. London. 1819., und eine spätere Schrift: illustrations of the enquiry respecting tuberculous diseases. London. 1822. (Freilich muss hierbei bemerkt werden, dass Baron die „Hydatiden" in dem Sinne der frühern Aerzte fasst und nicht ausschliesslich Echinococcen darunter versteht.)

unbedeutende Grösse und eine so geringe Entwicklung des Blasenkörpers, dass trotz aller sonstigen Aehnlichkeit die Benennung „Blasenwurm" kaum zulässig erscheint. Streng genommen darf der Embryonalleib dieser blasenwurmartigen Jugendzustände (Cysticercoiden) nicht einmal als Blasenkörper bezeichnet werden, da es niemals zur Ansammlung jener wässrigen Flüssigkeit kommt, die die echten Blasenwürmer so auffallend auszeichnet und in den Verdacht einer wassersüchtigen Entartung gebracht hat.

Das Vorkommen der Cysticercoiden beschränkt sich ausschliesslich, so viel wir bis jetzt wissen, auf die Kaltblüter, besonders die Wirbellosen, von denen ich hier den Mehlwurm, den Gammarus pulex, die rothe Wegeschnecke und die Naïden als einheimische Träger derartiger Parasiten namhaft mache. Zu welchen Bandwurmarten deren Cysticercoiden gehören, ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt, wie denn überhaupt unsere Kenntnisse und Erfahrungen über diese Cestoden weit hinter denen zurückstehen, die wir über die Naturgeschichte der Blasenbandwürmer allmälig gewonnen haben. Vielleicht, dass der Mehlwurm seine Parasiten an Ratten und Mäuse abliefert, während der Cysticercoid der Nacktschnecke aller Wahrscheinlichkeit nach in irgend einem Wad- oder Wasservogel zur Entwicklung kommt.

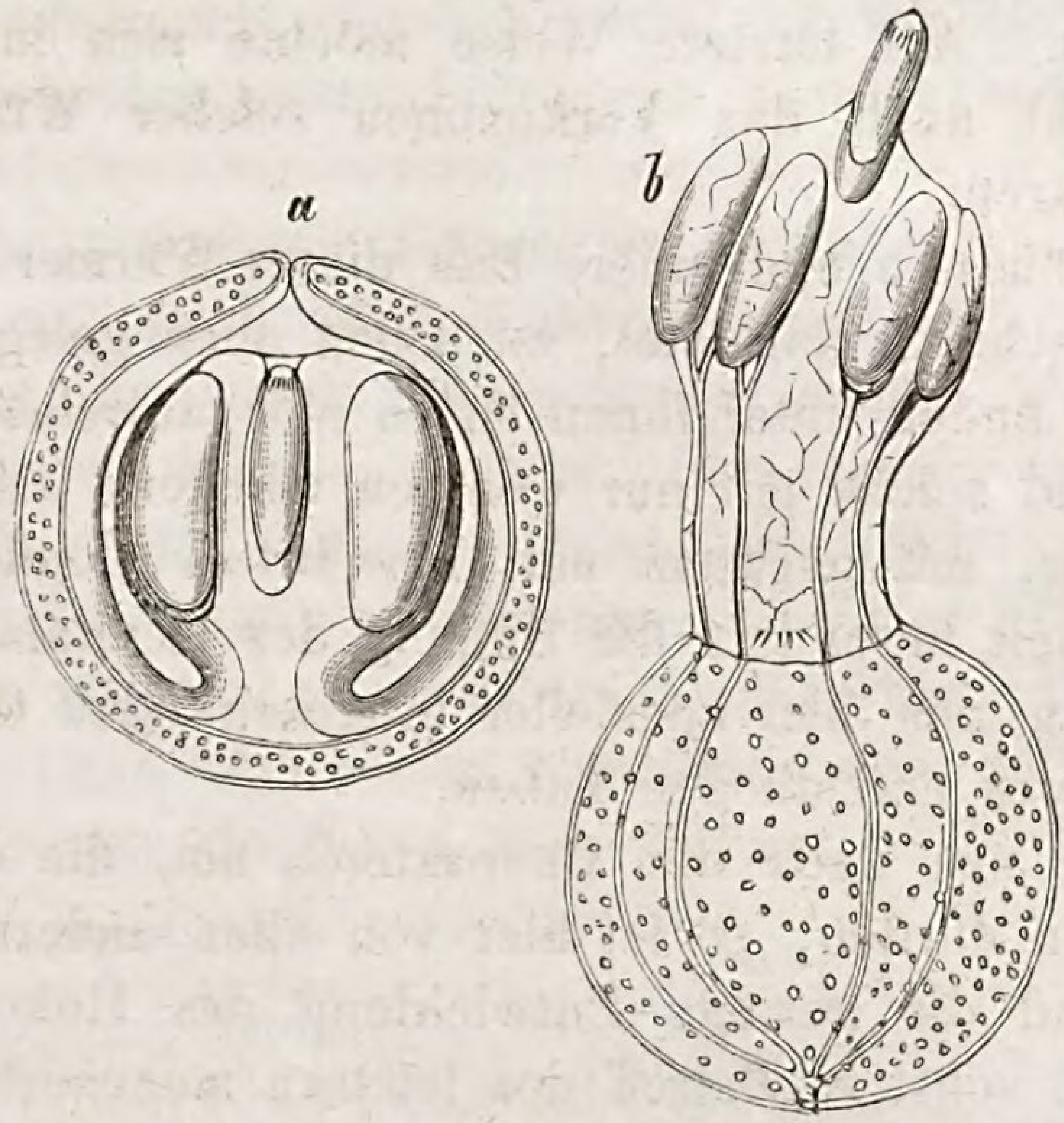
Bei den kaltblütigen Wirbelthieren sind Cysticercoiden, wie es scheint, weit seltener. Mit Bestimmtheit kennen wir deren Vorkommen nur bei der Schleihe, bei der es die Gallenblase ist, die den Wurm beherbergt. Eigenthümlicher Weise bleibt dieser Cysticercoid der Schleihe aber nicht eingekapselt, bis der Wirth von irgend einem andern Fische verschlungen wird. Er verlässt vielmehr nach seiner Entwicklung den ursprünglichen Wohnort und gelangt in den Darm, wo er sich mit Hülfe des ausgestülpten Bandwurmkopfes kriechend umherbewegt*).

Im eingezogenen Zustande hat der Kopf dieses Cysticercoiden genau dieselbe Haltung, die wir bei den echten Blasenwürmern oben als die gewöhnliche und primäre beschrieben haben. Das heisst, der Kopf ist vollständig eingestülpt, so dass die spätere Aussenfläche einstweilen die innere Auskleidung eines zapfenförmig in der Achse des Blasenkörper herabhängenden Beutels bildet, in dem der Hakenapparat die tiefste Stelle einnimmt. Bei andern Cysticercoiden erhebt sich der ausgebildete Kopf im Grunde des Zapfens, wie bei

*) Aubert, Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. S. 274.

dem Cyst. tenuicollis und Cyst. fasciolaris, ohne jedoch jemals nach aussen aus dem Blasenkörper hervorzutreten. So sieht man es namentlich bei dem Cysticercoid der Wegeschnecke, dessen Kopf

Fig. 111.



Cysticercoid der Wegeschnecke mit eingestülptem (*a*) und ausgestrecktem (*b*) Kopfe.

schon im Innern des Blasenkörpers die definitive Bildung des spätern Bandwurmkopfes angenommen hat und mit dem Hakenapparate nach aussen sieht. Die Scheide, die diesen Kopf zunächst in sich einschliesst, ist offenbar die erste Anlage des spätern Bandwurmkörpers, der übrigens sonst bei unsern Cysticercoiden überall auf einer sehr unvollständigen Entwicklungsstufe zu verharren scheint.

Ein besonderes Receptaculum scolecis wird, so viel wir wissen, nirgends bei unsern Thieren gebildet. Die Stelle desselben ist durch den Embryonalkörper eingenommen, der dem Kopfe dicht anliegt.

Bei histologischer Untersuchung unterscheidet man in der Blasenwand des Embryonalkörpers eine derbe Cuticula, unter der ein feinzelliges mit zahlreichen grossen Fetttropfen durchwirktes Parenchym sich hinzieht. Kalkkörperchen und Muskelfasern scheinen nur in dem Bandwurmkopfe vorzukommen. Ebenso dürften sich auch die Gefässverästelungen vielleicht ausschliesslich auf den letztern beschränken, obwohl man die Längsstämme auch den Blasenkörper durchsetzen und sich am Ende desselben durch ein sog. Foramen caudale öffnen sieht.

Die ausgebildeten Bandwürmer dieser Gruppe sind äusserst zahlreich und besonders bei den Insekten- und Pflanzenfressern vertreten. Die erstern werden deren Keime wohl meist direct mit ihrer Beute aufnehmen, während der Import bei den letztern mehr durch zufällige Verunreinigungen der Speise vermittelt zu werden scheint. Auf letztere Weise möchte sich in der Mehrzahl der Fälle wohl auch das Vorkommen solcher Würmer bei dem Menschen erklären.

Dass der äussere und innere Bau dieser Würmer viele und auffallende Unterschiede darbietet, ist schon oben gelegentlich hervorgehoben. Wir finden unter ihnen Arten mit zahlreichen, selbst sehr zahlreichen, und solche mit nur wenigen Gliedern, mit grossem und kleinem Körper, mit nacktem und bewehrtem Kopfe. Von innern Organen wechselt besonders die Bildung des Genitalapparates, über die wir bei den uns hier specieller interessirenden Gruppen später noch ein Näheres mitzutheilen haben.

Sehen wir uns nach den Charakteren um, die unsern Thieren gemeinsam sein dürften, so ist hier von allen andern die Kleinheit des Kopfes und die geringe Entwicklung des Hakenapparates zu nennen, obwohl sonst in Betreff des letztern mancherlei Verschiedenheiten obwalten. Das Rostellum, das die Haken trägt, hat statt der frühern Linsenform gewöhnlich eine ovale, keulenförmige oder cylindrische Gestalt und springt im vorgestreckten Zustande nicht selten rüsselartig auf der Scheitelfläche vor. Die Proglottiden sind auch im ausgebildeten Zustande häufig nur kurz, viel kürzer als breit, und meist viel fester mit einander verkettet, als bei den Blasenbandwürmern, so dass bei der Abstossung statt einzelner Glieder gewöhnlich ganze grössere Gliederstrecken abgehen. Der Uterus hat meist die Form eines weiten Hohlraumes mit mehr oder minder zahlreichen taschenförmigen Aussackungen. Die Hoden sind in verhältnissmässig geringer, mitunter sehr geringer Anzahl vorhanden, während Samentasche und Cirrus dagegen oftmals eine bedeutende Grösse besitzen. Die Geschlechtsöffnungen nehmen gewöhnlich eine einseitige Stellung ein. An den Eiern unterscheidet man die nur wenig gebräunte, dünne Schale, die persistirende Dotterhaut, und ausserdem nicht selten noch eine dritte äussere Hülle. Die Häkchen der im Innern der Schale eingeschlossenen Embryonen besitzen nicht selten eine beträchtliche Grösse.

Die hierher gehörenden menschlichen Bandwürmer lassen sich weder an Menge, noch an Häufigkeit ihres Vorkommens und

klinischer Bedeutung mit den Blasenbandwürmern vergleichen. Bis jetzt kennen wir nur drei hierher gehörende Formen, von denen zwei aussereuropäisch sind, während die dritte nur dann und wann, wie es scheint, als ein mehr zufälliger Gast sich bei uns einstellt. Sie vertheilen sich über zwei verschiedene Gruppen, die sich leicht von einander unterscheiden lassen.

A. Rüssel mit einer einfachen Reihe kleiner Haken. Geschlechtsöffnungen einseitig, durch geringe Zahl der Hodenbläschen und Grösse des Receptaculums an der kurzen Vagina ausgezeichnet. Cirrusbeutel von unbedeutender Entwicklung. Vas deferens ohne Windungen. Der Uterus ist ein weiter, durch das ganze Glied hinziehender Hohlraum. Die Eier zeigen zwei glatte Schalen und enthalten einen Embryo mit ziemlich grossen Haken.

(**Hymenolepis** Weinland.)

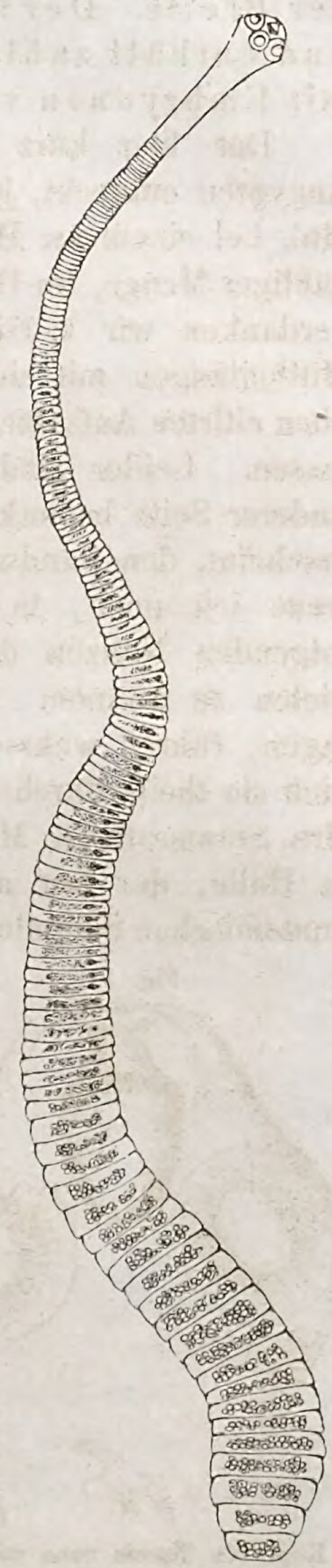
Die einzelnen Arten sind meist nur von unbedeutender Länge und vorzugsweise in Insektenfressern anzutreffen.

Taenia nana v. Siebold.

v. Siebold und Bilharz, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. IV. S. 64. Tab. V. Fig. 18.

Ein kleiner, kaum zolllanger Bandwurm, dessen grösste Breite 0,5 Mm. beträgt. Der Leib ist im vordern Dritttheil fadendünn, erweitert sich aber gegen die Mitte hin so rasch, dass er bald darauf das Maximum seiner Breite erreicht hat. Der kuglige Kopf, der einen Durchmesser von etwa 0,3 Mm. hat, trägt ausser den vier rundlichen Saugnäpfen (von 0,1 Mm.) ein ovales Rostellum von 0,06 Mm. Länge, dessen vorderem abgestumpftem Segmente eine einfache Reihe von 22 — 24 äusserst kleinen Häkchen aufsitzt. Die Zahl der

Fig. 112.

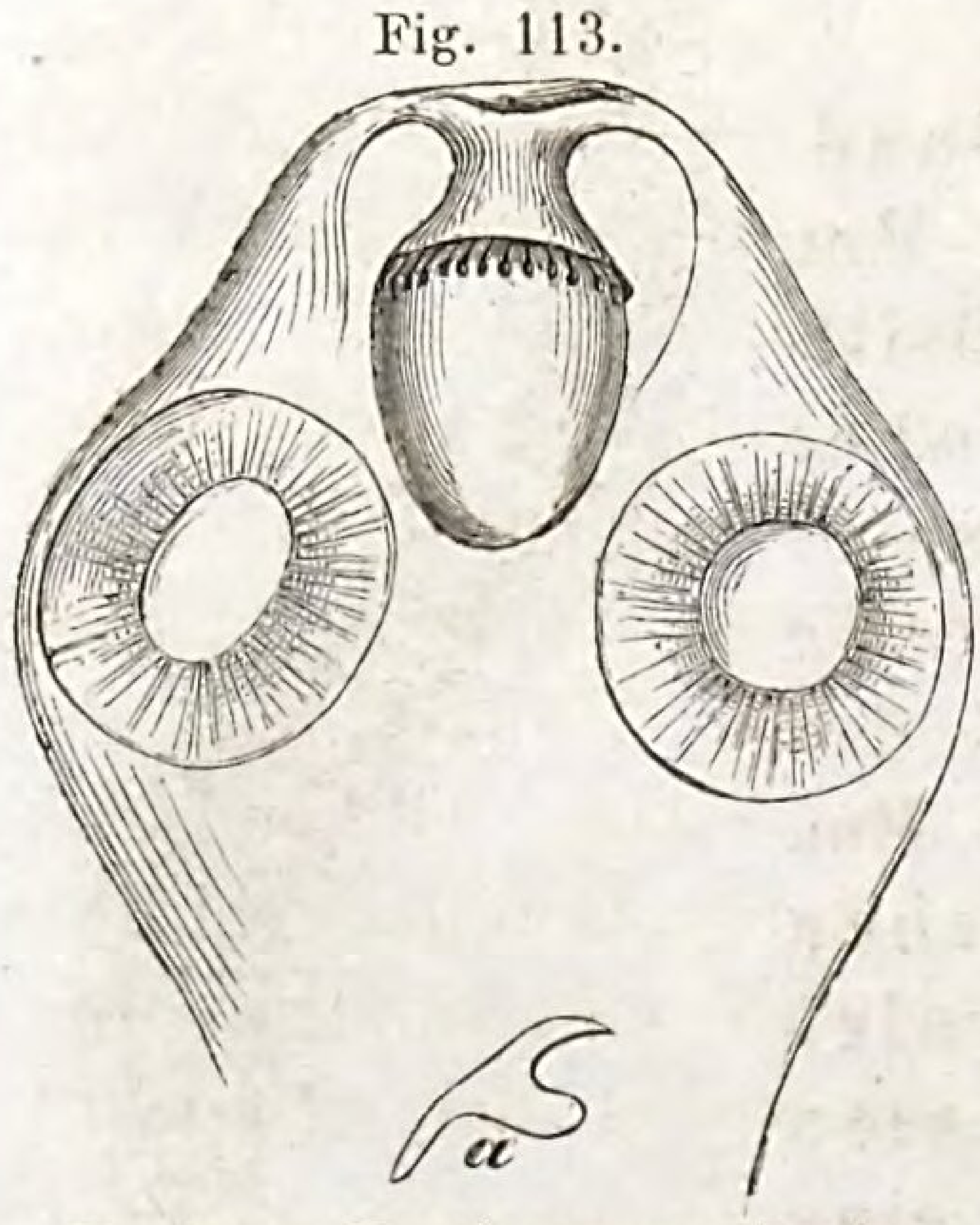


Taenia nana bei 18 maliger Vergrösserung.

Segmente beläuft sich ungefähr auf 150—170, von denen die letzten 20—30 mit reifen Eiern versehen sind. Die Länge der Glieder ist nur unbedeutend und beträgt auch im letzten Körperende kaum den vierten Theil der Breite. Der Uterus wiederholt die Form der Glieder und enthält zahlreiche Eier von 0,04 Mm. Durchmesser, mit Embryonen von 0,023 Mm.

Der hier kurz beschriebene Bandwurm ist von Bilharz in Aegypten entdeckt, jedoch meines Wissens bis jetzt nur ein einziges Mal, bei einem an Meningitis gestorbenen Knaben, hier aber in unzähliger Menge, im Duodenum, beobachtet. Was darüber publicirt ist, verdanken wir v. Siebold, der die von Bilharz ihm gemachten Mittheilungen mit einer Abbildung des vordern Körperendes in dem oben citirten Aufsatze „zur Helminthographia humana" hat abdrucken lassen. Leider sind aber diese Angaben — wie auch schon von anderer Seite bemerkt ist — so unzureichend, dass es kaum möglich erscheint, den Bandwurm danach wieder zu erkennen. Um so mehr freue ich mich, in der voranstehenden Diagnose und den nachfolgenden Notizen die Resultate einer selbstständigen Untersuchung bieten zu können. Die Exemplare, die mir zur Untersuchung vorlagen, rühren wahrscheinlich alle von Bilharz selbst her. Ich erhielt sie theils durch gefällige Vermittlung des Hrn. Prof. Claus von Hrn. Staatsrath Dr. Markusen, theils auch von Hrn. Prof. Welcker in Halle, der mir aus den von Bilharz der dortigen vergleichend anatomischen Sammlung geschenkten Vorräthen ägypischer Helminthen bereitwilligst eine Anzahl von Doubletten abliess.

Fig. 113.



Kopf von Taenia nana mit eingezogenem Rostellum. Bei *a* ein isolirter, stark vergrösserter Haken.

Die Grösse des Wurmes beträgt bei den ansehnlichsten meiner Exemplare 15 Mm. (Bilharz giebt dieselbe das eine Mal auf 6, das andere Mal auf 10 Linien an.) Der Kopf ist fast um die Hälfte dicker, als der zunächst darauf folgende Hals, dessen Glieder sich erst in einiger Entfernung deutlich unterscheiden lassen. Das Rostellum sah ich stets im eingezogenen Zustande. Die Haken (die Bilharz unpassender Weise als „bifidi" bezeichnet) bestehen, wie die der Blasenbandwürmer, aus einer Kralle und zwei

Wurzelfortsätzen, von denen der vordere sehr massiv, der hintere aber desto dünner und schlanker ist, wie die nebenstehende Abbildung zeigt. Die Kralle hat an der Wurzel einen ziemlichen Querschnitt, aber eine nur unbedeutende Höhe und eine scharfe Spitze, durch welche sie sich leicht von dem etwa gleich langen vordern Wurzelfortsatze unterscheidet. Sämmtliche Haken haben genau dieselbe Form und Grösse. Die letztere ist übrigens höchst unbedeutend, selbst geringer, als bei Echinococcus. Die Gesammtlänge beträgt nach meinen Messungen 0,018 Mm., und von dieser kommt wenigstens die Hälfte auf den hintern schlanken Wurzelfortsatz. Die Spannweite der beiden Wurzelfortsätze ist 0,015 und die Entfernung des vordern Wurzelendes von der Krallenspitze 0,0076 Mm.*).

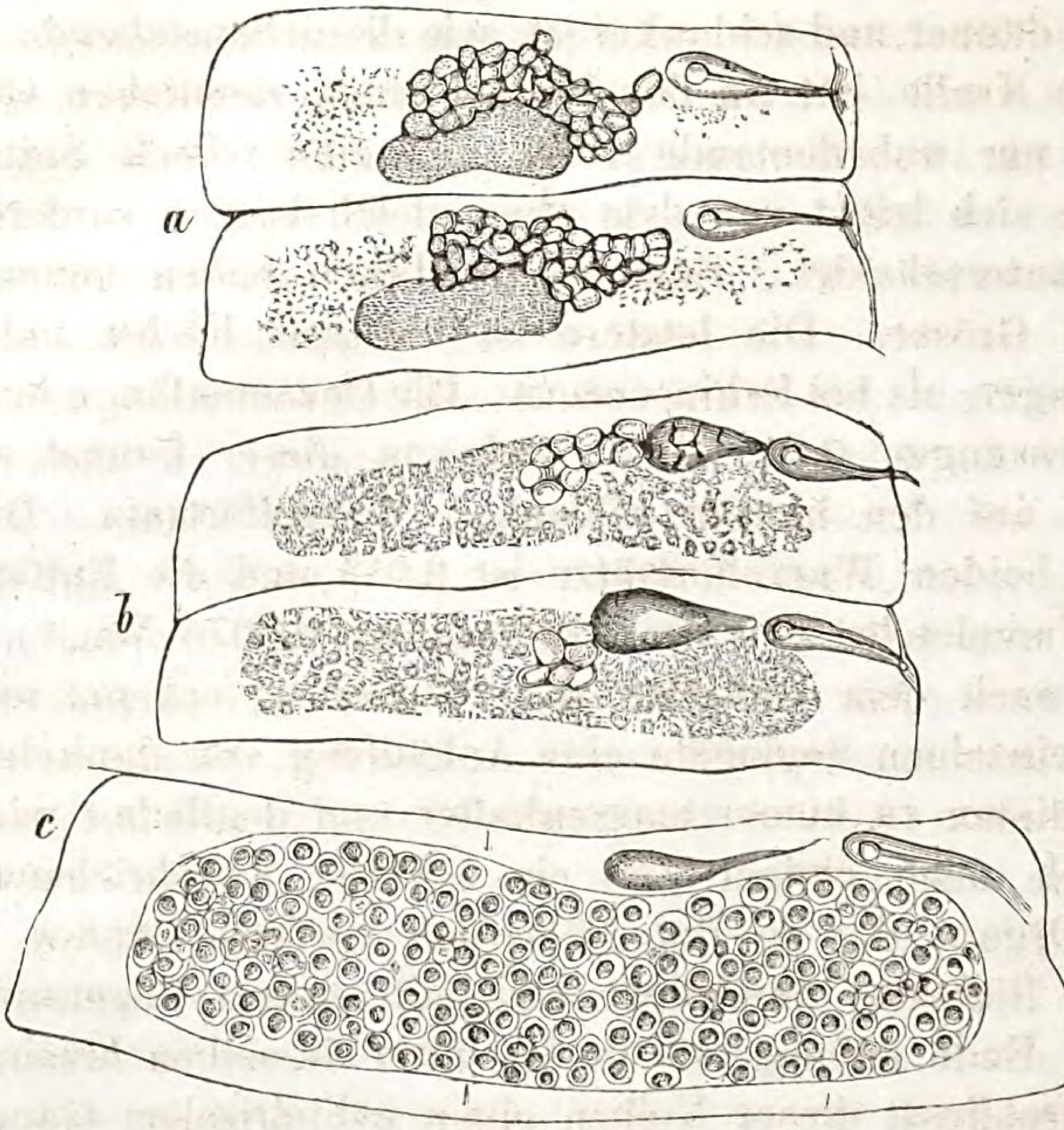
Bald nach dem Auftreten der Gliederung erkennt man in der Mitte der einzelnen Segmente eine Anhäufung von dunkeln Körnern, die nach hinten zu immer massenhafter und deutlicher wird. Dazu gesellt sich nach einiger Zeit ein schärfer umschriebenes keulenförmiges Organ, das in der Nähe des vordern Randes das Glied in querer Richtung durchzieht und mit seinem abgerundeten und verdickten Ende anfangs bis in die Mitte desselben hineinragt. Im Innern umschliesst dieser Kolben einen cylindrischen Gang, dessen Ende sich zu einer kugligen Höhle erweitert.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieses Gebilde den männlichen Organen zugehört und als Cirrus resp. Cirrusbeutel fungirt, wie ich denn auch in der That die Spitze desselben mitunter über den scharfen Gliedrand eine kurze Strecke weit hervorragen sah.

Je mehr sich die Glieder der Mitte des Wurmkörpers annähern, desto mehr nimmt die oben erwähnte Masse ein Aussehen an, als wenn sie aus einzelnen dicht verpackten Lappen oder Ballen bestände. Dieselben besitzen ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen und gruppiren sich zu einer unregelmässig zweilappigen Figur zusammen, deren Theile sich über die beiden Seitenhälften des Gliedes vertheilen. Hart hinter dieser Masse unterscheidet man jetzt noch ein anderes Gebilde von einer mehr feinkörnigen Beschaffenheit, das ich als Eierstock deuten möchte, während das darüber liegende Organ den Dotterstock zu repräsentiren scheint. Hoden habe ich bei unsern Würmern niemals aufgefunden. Sie dürften aller Wahrscheinlichkeit nach an den Seiten der weiblichen Keimorgane gelegen sein.

*) Sehr ähnliche Hakenformen finden sich bei den verwandten Bandwürmern unserer Mäuse und Spitzmäuse, so wie bei dem Stein'schen Cysticercoid des Mehlwurmes.

Fig. 114.



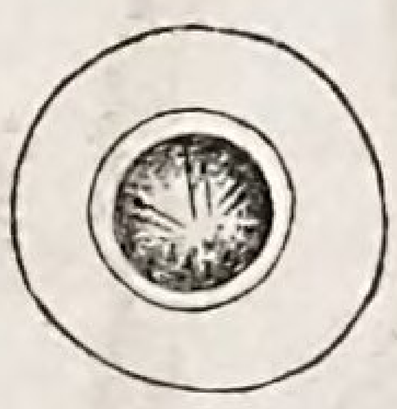
Proglottiden von Taenia nana,
a) mit weiblichen Keimdrüsen, *b*) mit beginnender Eibildung, *c*) in reifem Zustande.

Gegen Mitte des Körpers tritt nach Innen von dem Cirrusbeutel, der wegen der wachsenden Breite der Segmente inzwischen immer mehr dem Seitenrande sich genähert hat, eine neue Bildung auf. Es zeigt sich hier ein zweiter Körper von birnförmiger Gestalt, der ein fast fettartig glänzendes Ansehen hat und auf den ersten Blick vielleicht als Samenblase gedeutet werden könnte. In der That besteht der Inhalt dieses Körpers aus dicht zu einer fast homogenen Masse verklebten Samenfäden. Trotzdem aber ist es keine Samenblase, sondern ein Receptaculum seminis, das uns hier vorliegt, wie ich mich mit aller Bestimmtheit — allerdings weniger bei unserer T. nana, als bei den verwandten Formen anderer Säugethiere — überzeugt habe. Die Füllung desselben geschieht mittelst einer kurzen Vagina, die mehr neben, als unter dem Cirrusbeutel ausmündet und deshalb denn auch nur selten mit voller Schärfe sich beobachten lässt. Je mehr die Füllung vorschreitet, desto mehr verblassen die weiblichen Keimorgane, während sich der Uterus gleichzeitig mit zahlreichen, ziemlich feinen Körnern füllt, die bald darauf als Eier erkannt werden. Während diese Eier sich entwickeln, verliert

das Receptaculum sein früheres Lichtbrechungsvermögen. Es wird blasser und kleiner und weicht vor dem andrängenden Uterus mit sammt dem Cirrusbeutel allmälig immer weiter nach vorn aus, bis es schliesslich hart am vordern Rande anlangt, wo es leicht übersehen werden kann.

Der Angabe von Bilharz, dass die Eier von T. nana eine einzige „dicke und gelbliche“ Schale besässen, muss ich widersprechen. Ich unterscheide deutlich, wie das auch schon früher einmal bemerkt ist, zwei helle und dünne, aber ziemlich feste Eihäute, die durch einen weitern Abstand getrennt sind. Die sechs Häkchen waren nur selten mit Bestimmtheit in der grobkörnigen Embryonalsubstanz zu unterscheiden, wurden aber doch einige Male als 0,0095 Mm. lange Stäbchen mit sichelförmig gekrümmter Spitze gesehen.

Fig. 115.



Reife Eier von T. nana mit Embryo.

Kalkkörperchen sind nur in geringer Menge und von unbedeutender Grösse durch das Körperparenchym verbreitet.

Ueber den Ursprung und das Herkommen des Bandwurmes steht uns einstweilen kein maassgebendes Urtheil zu. Wir beschränken uns deshalb auf die Vermuthung, dass der Wurm nach Analogie seiner nächsten Verwandten seine Jugend als Cysticercoid in irgend einem Insekt verlebt. Dass das massenhafte Vorkommen des Wurmes dieser Vermuthung nicht widerspricht, beweisen zahlreiche analoge Erscheinungen bei verwandten Arten.

Von T. echinococcus ist die T. nana so weit verschieden, dass Küchenmeister wohl schwerlich den Versuch gewagt haben würde, sie damit zusammenzustellen, wenn er Gelegenheit gehabt hätte, ihre nähere Bekanntschaft zu machen.

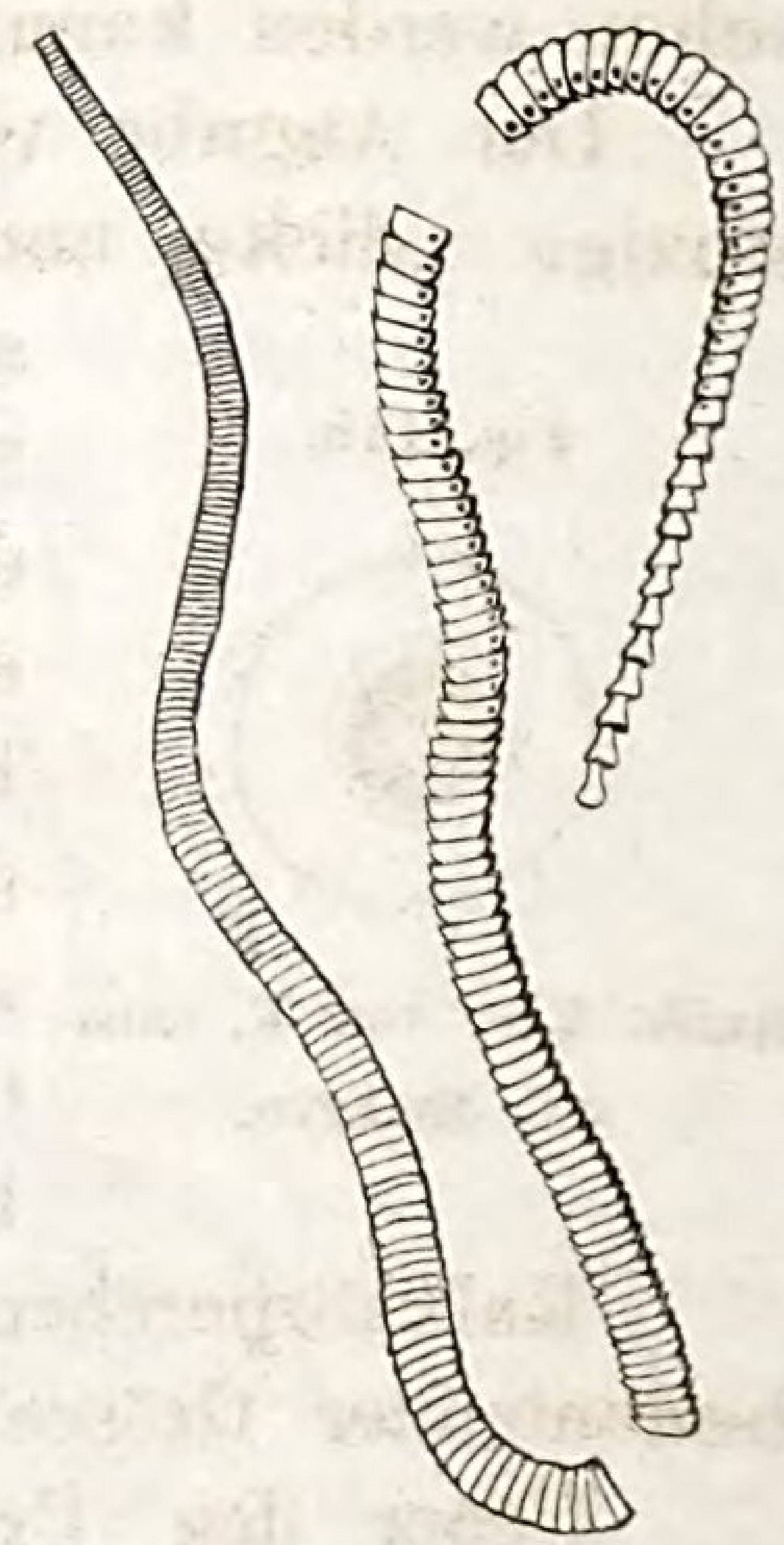
Taenia flavo-punctata Weinland.

Weinland, Essay on tapeworms of man p. 49, oder Med. Correspondenzbl. des Würtemb. ärztl. Vereins. 1859. Bd. XXIX. Nr. 31.
Ders., Verhandlg. der K. L.-O. Akad. Bd. XXVIII. Tab. IV.

Dieser bis jetzt nur einmal beobachtete und beschriebene Bandwurm erreicht eine Länge von etwa einem Fusse. Die vordere Hälfte des Körpers besteht aus unreifen, nur 0,2—0,5 Mm. langen und 1—1,25 Mm. breiten Gliedern, die nach hinten zu in der Mitte je

einen gelben Fleck von ziemlich ansehnlicher Grösse, das samenerfüllte Receptaculum (Hoden Weinland's), erkennen lassen. In der zweiten Hälfte wachsen die Glieder bis auf 1 Mm. Länge und 2 bis 2,3 Mm. Breite. Sie haben den gelben Fleck verloren, dafür aber durch die massenhafte Entwicklung von Eiern inzwischen eine bräunlich-graue Färbung angenommen. Die Eier sind von einer zwiefachen glatten Hülle umgeben und besitzen eine Grösse von 0,06 Mm. Der Uterus ist eine einfache weite Höhle, die fast das ganze Glied in Anspruch nimmt. Die Form der reifen Glieder ist trapezoidal mit mehr oder minder schmalem Vorderrande, mitunter fast dreieckig. Kopf unbekannt, vermuthlich aber mit einer einfachen Reihe kleiner Haken.

Fig. 116.



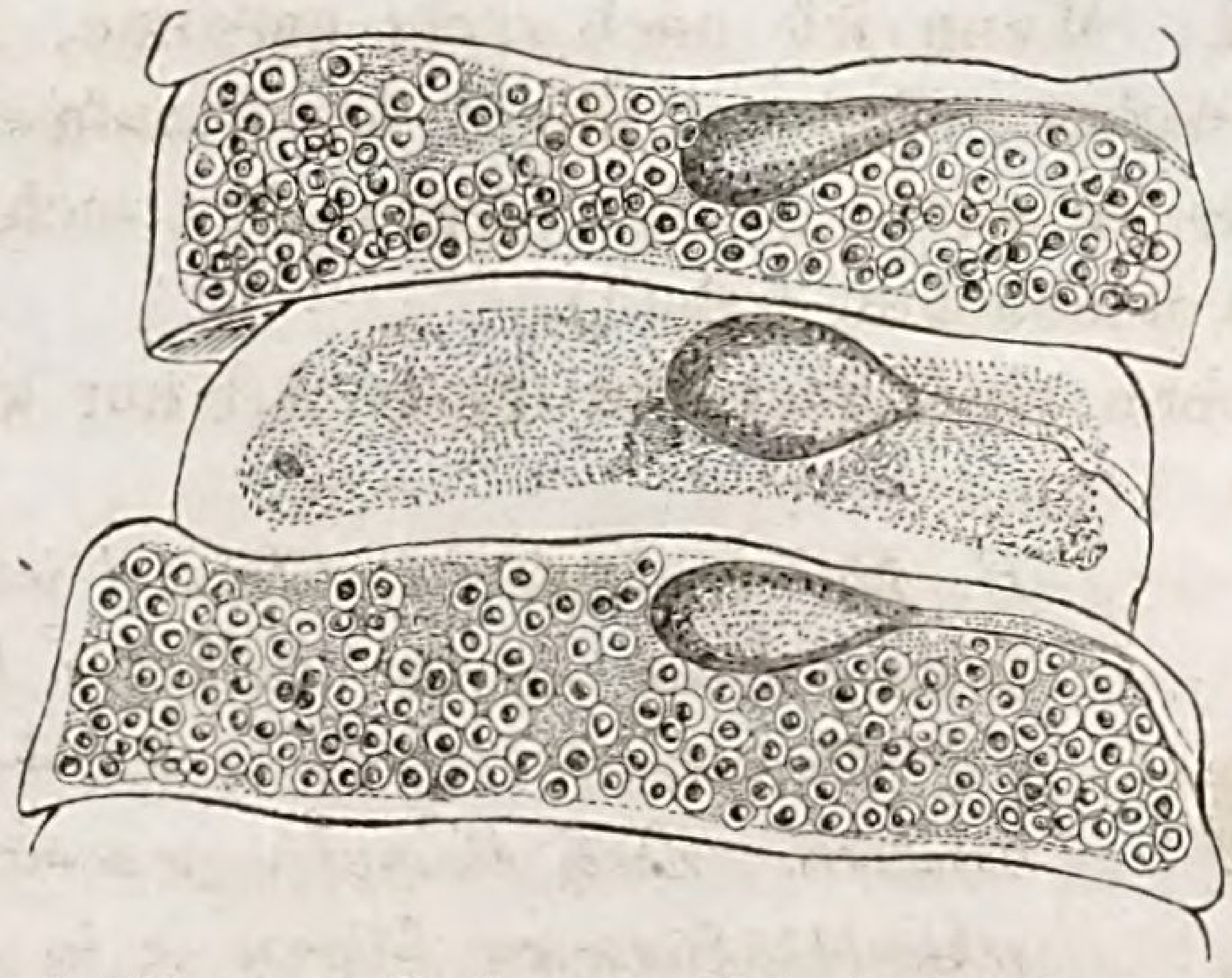
Taenia flavo-maculata in natürlicher Grösse (nach Weinland.)

Die voranstehende Diagnose entlehne ich (bis auf einige unbedeutende Momente) der oben citirten Beschreibung, die Weinland nach einem von Dr. Ezra Palmer dem pathologisch-anatomischen Museum der Society for medical improvement in Boston Mass. überlassenen und als Bothriocephalus bestimmten Spirituspräparate entworfen hat. Die von Weinland untersuchten, ungleich langen 6 Exemplare maassen zusammen etwa 3 Fuss und waren einem sehr gesunden Kinde von 19 Monaten, das ungefähr seit 6 Monaten entwöhnt war, abgegangen, ohne das man jemals vorher die Gegenwart von Parasiten bei demselben vermuthet hatte.

Auf meine Bitte hat Herr Dr. Weinland die Freundlichkeit gehabt, mir ein etwa zolllanges Stück dieses Bandwurms zur Untersuchung zu überlassen. Die Gliederstrecke gehörte der Mitte des Wurmes an und zeigte kaum irgend mehr, als eine Unsumme von Eiern, die den ganzen Innenraum der Glieder bis auf die umgebenden hellen und dünnen Wandungen erfüllte. Das Einzige, was daneben noch erkannt werden konnte, war ein kolbiges, helles Organ, das in querer Stellung an den Vorderrand der Glieder angedrängt war, mit dem einen abgerundeten Ende bis etwa an die Mittellinie des Wurmes hinanreichte und mit dem andern sich in

einen dünnern Kanal fortsetzte, der bis zum benachbarten Seitenrande verlief und hier durch eine deutliche Oeffnung ausmündete. Die Vergleichung mit T. nana und den verwandten Formen liess in diesem

Fig. 117.



Reife Proglottiden von T. flavo-maculata (unter denen eine sterile).

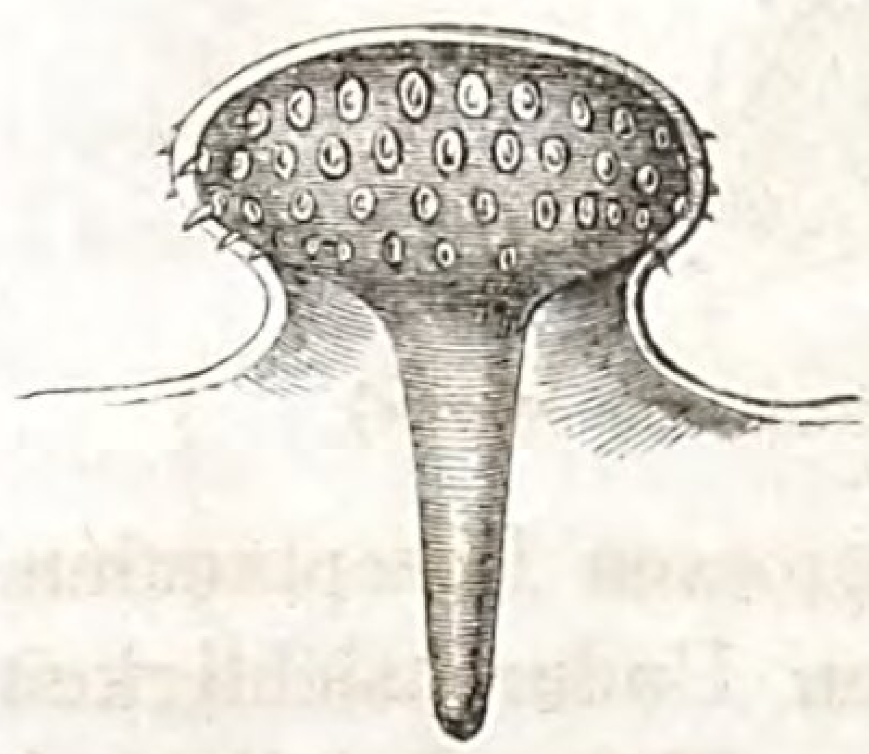
Gebilde die Scheide mit dem samenerfüllten grossen Receptaculum erkennen. Der Cirrusbeutel entzog sich wegen Undurchsichtigkeit des Präparates der Beobachtung. Er wird aller Wahrscheinlichkeit nach eine nur unbedeutende Grösse besitzen. Mit der T. nana hat die Weinland'sche Art übrigens nicht blos in der Bildung der Scheide, sondern auch sonst so mancherlei Aehnlichkeit, dass mir über die nahe Verwandtschaft beider Arten nicht der geringste Zweifel geblieben ist. Auch die Eibildung ist ganz dieselbe, abgesehen freilich von den Grössenunterschieden, die zu Gunsten der nordamerikanischen Art ausfallen. Weinland beschreibt bei seiner Art allerdings drei Eihüllen, allein trotz aufmerksamer Durchmusterung habe ich deren immer nur zwei unterscheiden können, die mit der äussern und innern Weinland's identisch sind. Eine mittlere dünne Haut, die sich dicht an die erstere anschmiege, und (in den Alkoholexemplaren) stets gerunzelt sei, habe ich nicht auffinden können. Ich möchte fast vermuthen, dass sich Weinland hier durch die Gerinnung der zwischen den zwei weit abstehenden Eihäuten enthaltenen, nicht selten etwas körnige Masse hat täuschen lassen. Der Embryo misst fast 0,03 Mm. und zeigt nach Kalizusatz deutlich seine sechs (0,017 Mm. langen) Häkchen.

Unter den Gliedern meiner Kette befand sich eines, das sich schon bei erster Betrachtung durch sein blasses Aussehen und seine Kleinheit, besonders geringere Breite, bemerklich machte. Es war, wie die mikroskopische Untersuchung nachwies, ohne Eier und hatte

diese augenscheinlicher Weise auch niemals gebildet. Aus welchem Grunde, wage ich nicht zu entscheiden. Das Receptaculum mit Ausführungskanal war deutlicher, als in den trächtigen Proglottiden und auch von bedeutenderer Grösse, unstreitig, weil das Material nicht verbraucht ward. Wenn ich mich recht entsinne, so machte mich der freundliche Geber selbst auf dieses Glied aufmerksam, mit der Bemerkung, dass er solche sterile Proglottiden mehrfach bei seiner T. flavo-punctata beobachtet habe*).

Kalkkörperchen sind auch bei dieser Art nur klein und selten.

Fig. 118.



Kopf von T. cucumerina mit Rostellum und Haken.

B. Der keulenförmige Rüssel ist mit einer mehrfachen Reihe kleiner Häkchen besetzt, die statt der Wurzelfortsätze einen scheibenförmigen Fuss besitzen. Zwei einander gegenüber liegende Geschlechtsöffnungen führen je in einen männlichen und weiblichen Leitungsapparat, von denen der letztere ausser einem Receptaculum auch noch seine eigenen keimbereitenden Organe besitzt. Die zweischaligen Eier verkleben nach der Entwicklung des Embryo zu grössern Agglomeraten.

(Dipylidium Lt.)

Hierher namentlich zwei durch ziemliche Länge und ovale Bildung ihrer Proglottiden ausgezeichnete Arten, die bei Hund und Katze zu den häufigsten Schmarotzern gehören, auch — vielleicht beide — gelegentlich bei dem Menschen vorkommen. Mit Bestimmtheit kann ich das einstweilen freilich nur für die folgende Art behaupten.

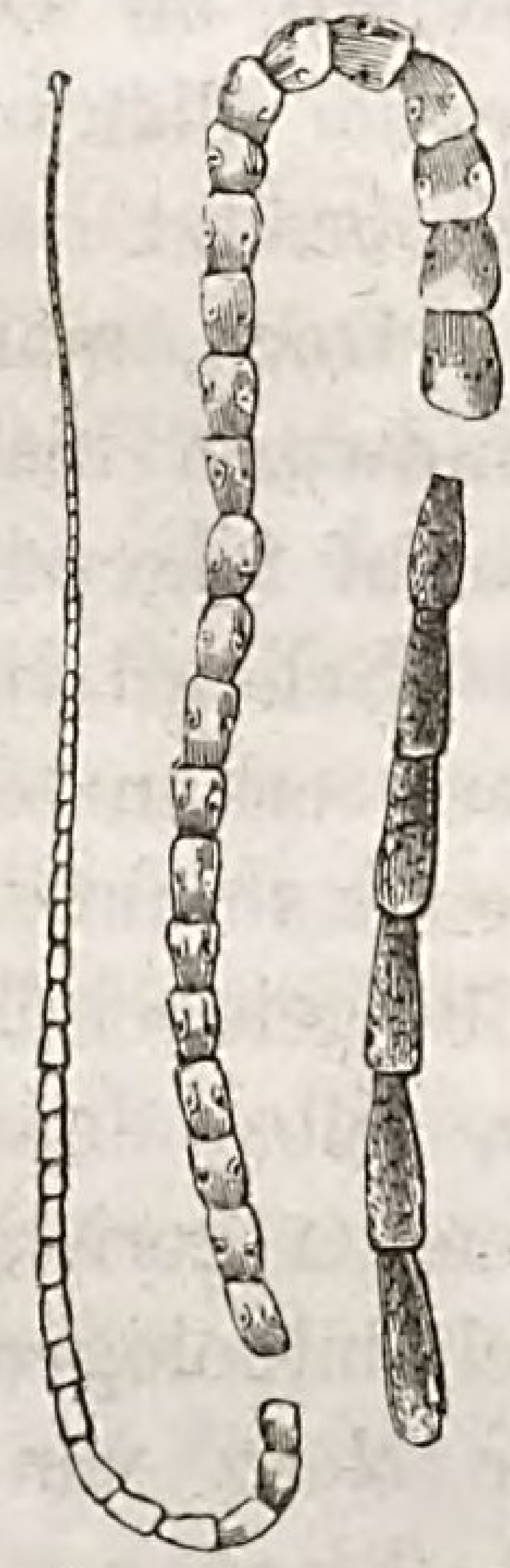
Taenia elliptica Batsch.

Besitzt im reifen Zustande eine Länge von 150 bis 200 Mm. und an den hintern Gliedern eine Breite von 1,5—2 Mm. Das vordere Körperende ist dünn (0,15 Mm.) und fadenförmig und mit einem Kopfe versehen, dessen Querdurchmesser ungefähr das Doppelte beträgt. Ist der Rüssel vorgestreckt, dann bildet derselbe auf dem

*) In den erst nach dem Niederschreiben der voranstehenden Worte erschienenen neuen Mittheilungen über unsern Bandwurm (in den Verhandl. der L.-O. Akademie) hat Weinland diese Abnormität selbst beschrieben. Bei andern Bandwürmern dieser Gruppe kömmt übrigens Aehnliches vor.

Scheitel des Kopfes einen kurzen und schlanken cylindrischen Vorsprung von 0,1 Mm. im Durchmesser. Die Gesammtzahl der Haken, die in 3—4 unregelmässigen Reihen das Köpfchen des Rostellums bedecken, beträgt etwa 60, und von diesen kommt fast die Hälfte auf die unterste Reihe, die die kleinsten Häkchen (von nur etwa 0,0057 Mm. Höhe und einer ebenso grossen Fussscheibe) enthält. Die grössten Häkchen messen 0,015 Mm., und ebenso viel beträgt auch der Durchmesser ihrer Fussscheibe. Die cylindrische Handhabe des Rostellums zeigt je nach den Contractionszuständen eine verschiedene Form. Die ersten 40 Glieder der Kette sind von unbedeutender Länge. Von da an aber strecken sich dieselben so beträchtlich, dass die letzten Glieder drei bis vier Mal länger werden, als sie breit sind. Und auch die Breite ist inzwischen um ein Merkliches gewachsen. Dabei setzen sich die Glieder mit zunehmender Grösse immer schärfer gegen einander ab. Die Verbindungsstellen schnüren sich ein, die Ecken runden sich, und so nimmt die hintere Hälfte des Wurmes denn immer mehr und immer entschiedener ein kettenartiges Aussehen an. Die reifsten Glieder haben (von den durchschimmernden Eimassen) eine röthliche Färbung und lösen sich mit Leichtigkeit aus dem gemeinschaftlichen Verbande. Die männliche Reife beginnt ungefähr im 46. Gliede. Im 60. Gliede ist die Embryonalentwicklung vollendet und im 75. sieht man die ersten deutlichen Eierhaufen (von 0,07—0,2 Mm. im Durchmesser). Die isolirten Eier messen 0,05 Mm. und davon kommt 0,033 auf den Embryo. Die Haken sind 0,015 Mm. gross.

Fig. 119.



Taenia elliptica in natürlicher Grösse.

Die frühern Zoologen bis auf Rudolphi waren der Ansicht, dass die hier beschriebene T. elliptica der Katze mit der T. cucumerina unserer Stubenhunde identisch sei. Sie bezeichneten beide unter dem gemeinschaftlichen Namen der T. canina L. (oder T. cateniformis Göze). Auch unter den neuern Helminthologen sind manche,

wie z. B. van Beneden, zweifelhaft, ob man beide Arten mit Recht aus einander halte. Ich selbst habe diesen Zweifel lange Zeit getheilt, bis ich durch eine genauere Vergleichung auf eine Reihe wichtiger Unterscheidungsmerkmale aufmerksam wurde. Vor allen rechne ich dahin den Umstand, dass die Reife der Glieder bei der T. cucumerina der Hunde viel langsamer vor sich geht, als bei der T. elliptica der Katzen. Hodenbläschen trifft man bei derselben z. B. erst hinter dem 70., Embryonen erst hinter dem 100. Gliede und das, so weit ich untersuchen konnte, ganz allgemein. Damit stimmt es auch, dass die T. cucumerina nicht blos länger, sondern im Ganzen auch kräftiger gebaut ist, als die T. elliptica, die bei aller sonstiger Aehnlichkeit eine mehr schmächtige Beschaffenheit besitzt.

Doch, man wird fragen, mit welchem Rechte ich diesen Katzenbandwurm hier unter den menschlichen Helminthen aufzähle? Und darauf folgende Antwort.

Schon Linné, der die T. canina zum ersten Male als besondere Form erkannte und durch die bilaterale Lage der Geschlechtsöffnung, die sie so auffallend auszeichnet, charakterisirte, behauptete, dass dieselbe gelegentlich bei dem Menschen gefunden werde*). Er giebt sogar an, selbst derartige Fälle beobachtet zu haben. Allein nichts desto weniger gerieth diese Behauptung in Vergessenheit. Die bewährtesten Helminthologen, besonders Pallas und Göze, widersprachen, und die Notiz von Eschricht, dass er unter andern Helminthen aus St. Thomas (Antillen) eine T. cucumerina erhalten habe, die daselbst einem Negersklaven abgegangen sei, war so kurz und so beiläufig, dass sie der genannten Tänie ihren Platz unter den menschlichen Helminthen kaum sichern konnte. Aber trotzdem verdient sie diesen Platz, obwohl man dabei immerhin zugeben mag, dass ihr Vorkommen bei dem Menschen nur selten und nur gelegentlich ist.

In der Halleschen vergleichend anatomischen Anstalt wird neben andern Helminthen ein Glas aufbewahrt, das nach der von H. Meckel geschriebenen Etiquette ein Convolut T. canina L. enthält, die einem Knaben Namens Krebs während seines Aufenthalts in der chirurgischen Klinik des Herrn Geh.-Rathes Blasius abgegangen seien. Ich habe durch die freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Welcker Gelegenheit gehabt, diese Würmer zu untersuchen und mich davon überzeugt, dass sie der oben charakterisirten T. elliptica zugehören. Es sind

*) Amoenit acad. II. p. 81.

vielleicht 40—50 Stück, meist zwischen 100—130 Mm., die meisten noch ohne Eiconglomerate, die sich bei dem Katzenbandwurme verhältnissmässig später, als bei der echten T. cucumerina zu bilden scheinen. Leider ist es mir unmöglich gewesen, über den Knaben Krebs ein Weiteres in Erfahrung zu bringen; ich muss es deshalb unentschieden lassen, ob die Krankheit desselben mit den abgegangenen Tänien irgend einen Zusammenhang gehabt hat. Die Annahme einer zufälligen oder gar absichtlichen Täuschung wird durch die Verhältnisse, in denen der Kranke lebte, im höchsten Grade unwahrscheinlich. Und dieser Hallesche Fall ist nicht der einzige, den ich hier anführen kann. Einen zweiten verdanke ich der Mittheilung des Herrn Dr. Weinland in Frankfurt, dessen Namen ich schon mehrfach im Laufe meiner Darstellung mit rühmender Anerkennung zu nennen Gelegenheit hatte. Er betrifft ein 13monatliches Kind in Esslingen, dem von Zeit zu Zeit einzelne Proglottiden von geringer Grösse und röthlicher Färbung abgingen, die der behandelnde Arzt, Herr Dr. Salzmann, meinem Frankfurter Freunde, der nach seiner Rückkehr aus Amerika eine Zeit lang in seinem Geburtsorte Esslingen verweilte, zur Untersuchung einhändigte und in Gemeinschaft mit diesem als Proglottiden der T. cucumerina erkannte*). Durch Vermittlung meines Freundes Schmidt in Frankfurt ist mir seitdem noch ein dritter Fall bekannt geworden, und zwar gleichfalls von einem Kinde, sogar einem solchen, das erst 13 Wochen alt war. Die Mutter sah das vielleicht $^1/_2$ Fuss lange Stück aus der Afteröffnung hervorhängen, riss es ab und brachte es Herrn Dr. Küster in Cronenberg, durch den es dann später in Schmidt's Hände gerieth. Der Kopf fehlte, doch liess die Beschaffenheit der Glieder über die Natur des Wurmes keinen Zweifel. Ob es übrigens (nach Weinland's und Schmidt's Bestimmung) die T. cucumerina war, die in den zwei letzten Fällen vorlag, mag ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, obwohl ich von beiden Fällen einzelne Proglottiden selbst untersuchen konnte. Die Beschaffenheit und Grösse der Glieder, wie der Eiconglomerate glichen allerdings (besonders bei dem Salzmann'schen Wurme) mehr den bei T. cucumerina vorkommenden Verhältnissen, allein dieser eine Umstand möchte doch kaum zu einer sichern Diagnose ausreichen.

*) Salzmann hat diesen Fall inzwischen selbst beschrieben. Würtemberg. naturwissensch. Jahreshefte. 1861. S. 102. Froriep's neue Notizen. 1861. III. 9. Deutsche Klinik. 1861. 32.

Immerhin aber ist es möglich, dass wir neben der T. elliptica auch noch die T. cucumerina den menschlichen Helminthen zuzurechnen haben*). Der Umstand, dass beide die beliebtesten und verbreitetsten unserer Hausthiere mit gleicher Häufigkeit bewohnen und oftmals zu Hunderten neben einander der Darmhaut ihrer Wirthe aufsitzen, trägt noch dazu bei, diese Vermuthung zu stützen. Durch die Entdeckung der Jugendzustände würden wir vielleicht noch bestimmtere Anhaltspunkte für unsere Vermuthung gewinnen, allein diese Entdeckung hat trotz allen Bemühungen noch nicht gelingen wollen.

Der Versuch von van Beneden, die T. elliptica in der Ratte zur Entwicklung zu bringen, hat eben so negative Resultate ergeben, wie ein Paar von mir mit T. cucumerina am Kaninchen angestellte Experimente, die ich zunächst nur unternommen hatte, um die Angabe von Cobbold zu prüfen, nach der sich in einem mit T. serrata und T. cucumerina gefütterten Kaninchen grosse und kleine Finnen neben einander entwickelt haben sollten. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass die T. cucumerina, wie T. elliptica, ihren Jugendzustand in Insekten resp. Insektenlarven verlebt, und glaube an dieser Vermuthung um so fester halten zu müssen, als wir die genannten Cestoden im Gegensatze zu den Blasenbandwürmern vorzugsweise in solchen Individuen antreffen, die zu frischer Fleischkost wenig Gelegenheit finden. Eine Zeit lang glaubte ich in den Maden unserer Schmeissfliege die Träger dieser Jugendformen vermuthen zu dürfen, aber auch diese Vermuthung hat sich nicht bestätigt. Ich überzeugte mich allerdings davon, dass die Muscidenlarven die Eiconglomerate unserer Tänien aufnahmen, überzeugte mich auch davon, dass die gemeinschaftliche Hülle dieser Conglomerate verdauet wurde, und die einzelnen Eier im Darmkanale der Larven aus einander fielen, aber ein Ausschlüpfen und eine Weiterentwicklung der Embryonen kam mir niemals vor Augen. Weinland vermuthet die Cysticercoiden unseres Bandwurms in ausgewachsenen Fliegen.

In dem Darmschleime eines zu andern Zwecken getödteten Hundes fand ich einst vier junge Scoleces der T. cucumerina (von

*) Die von Krämer (Illustr. med. Zeitg. Bd. III. S. 295.) beschriebenen und abgebildeten Proglottides neonati, die einem neugebornen Kinde, noch bevor es Milch bekommen, abgegangen sein sollen, sind mir trotz der von dem Beobachter hervorgehobenen Aehnlichkeit mit den Proglottiden der T. cucumerina — schon ihres Ursprungs wegen — zu zweifelhaft, als dass ich sie hier anziehen könnte. Dagegen aber könnten die von Ransom (Medical times. 1856. T. X. p. 598) in den Excrementen eines Kindes aufgefundenen Taenieneier mit glatter Schale vielleicht von unsern Würmern herrühren.

1—1,6 Mm. Länge), von denen der eine an seinem Hinterleibsende noch deutliche Ueberreste eines aufgelösten Blasenkörpers erkennen liess. Der Hund war schon seit längerer Zeit in seinem Käfig eingesperrt und mit den Abfällen der Küche (in den letzten Tagen mit Brod, Kartoffeln, Wurstschale und Cotelettknochen) gefüttert. Frisches Fleisch hatte derselbe, so weit die Controle reichte, nicht gefressen.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Bildung der Geschlechtsorgane. Wie oben erwähnt wurde, ist der Porus genitalis bei unseren Bandwürmern, oder vielmehr, da männliche und weibliche Gänge hier ohne gemeinschaftliche Geschlechtskloake frei neben einander ausmünden, der Ausgang der Geschlechtsorgane doppelt. Der eine liegt an dem rechten, der andere an dem linken Seitenrande, beide ungefähr in der Mitte der Glieder, wie man bei Compression zwischen zwei Glasplättchen schon mit unbewaffneten Augen an den Gliedern mittlerer Grösse (von 1,3—3 Mm. Länge, 1,3—1,6 Mm. Breite, etwa vom 40. Gliede an) constatiren kann. Diesem doppelten Ausgange entspricht jederseits ein eignes Vas deferens und eine Vagina, die, bevor sie die Medianlinie erreicht hat, bogenförmig nach abwärts geht und hier mit je zwei flügelförmigen Dotterstöcken und einem einfachen Eierstocke verbunden ist. Ich habe ein Mal sogar ein Glied mit vier Genitalöffnungen gesehen, die in regelmässigen Entfernungen von einander standen, so dass man dasselbe wohl (trotz seiner gewöhnlichen Grösse) am besten als ein Doppelglied betrachtet, das durch Ausfallen einer Demarkationsfurche entstanden ist, wie wir solche auch bei der Taenia mediocanellata oben (S. 303) kennen gelernt haben. Umgekehrt findet man mitunter auch eine nur einseitige Entwicklung der Geschlechtsorgane*).

Fig. 120.



Proglottiden von T. elliptica im geschlechtsreifen Zustande.

Der Uterus zeigt zahlreiche rundliche Taschen, die in der Fläche der Mittelschicht neben einander liegen, und sich seitlich bis an

*) Salzmann macht a. a. O. auch noch auf andere Abnormitäten unseres Bandwurmes aufmerksam. So sollen männliche und weibliche Oeffnungen bisweilen durch einen weiten Abstand von einander getrennt sein, die männlichen Ausführungsgänge auch mitunter fehlen. Auch will der Verf. einmal einen Embryo von doppelter Grösse mit 12 Haken beobachtet haben (?).

die Längskanäle hin ausbreiten. Wie man an Querschnitten mit Leichtigkeit sich überzeugen kann, wird je der Inhalt einer solchen Tasche nach der Ausbildung der Embryonen in eine gemeinschaftliche feste Bindesubstanz eingeschlossen, die eine röthlich braune Färbung hat und offenbar von den umgebenden Uterinwandungen geliefert wird. Nach der Grösse der Taschen ist die Zahl der zusammenklebenden Eier verschieden. Ich zählte Conglomerate von nur 8 und 10, und solche von 70 Eiern und darüber. Die flache Form dieser Häufchen erklärt sich daraus, dass die Uterintaschen sehr dicht stehen und, meist im Querdurchmesser des Gliedes, sich abflachen.

Durch den Druck der mit Ablagerung der Klebmasse stets wachsenden Eihaufen werden die zwischen den Taschen hinziehenden Substanzlagen allmälig zum Schwunde gebracht, wie das schon Mehlis gekannt hat. Die Taschen fliessen (zuerst in der Mitte) zusammen, und das Glied verwandelt sich dann unter gleichzeitiger Aufblähung in einen weiten Sack, in dessen Innenraum die Eihaufen frei flottiren, bis sie nach geschehener Ablösung aus der Rissstelle nach aussen hervorquellen.

Die Kalkkörperchen der T. elliptica sind ziemlich zahlreich, obgleich lange nicht so häufig, wie bei den Blasenbandwürmern.

Bevor wir nach der Beschreibung der menschlichen Täniaden*) jetzt zu den Bothriocephalen übergehen, darf ich zur Ergänzung meiner Angaben über die Naturgeschichte der Blasenwürmer hier wohl noch einige nachträgliche Bemerkungen über den

Finnenzustand der Taenia mediocanellata

einschalten.

Dass es mir gelungen ist, diese Finne auch in einem zweiten Kälbchen zur Entwicklung zu bringen, habe ich schon oben, bei Gelegenheit des ersten derartigen Versuches (S. 296), mit wenigen Worten anfügen können. Die ausgebildete Finne war mir damals freilich noch unbekannt. Aber die Jugendformen, die ich in dem aus-

*) Molin zählt in der so eben (Oesterr. Zeitschr. für wissenschaftliche Heilkunde) erscheinenden Abhandlung über „die im Menschen vorkommenden Helminthen" (a. a. O. 1862. Nr. 1) ausser Taenia solium, T. mediocanellata, T. echinococcus und T. nana ferner noch auf: T. cristata Molin, T. cysticercus Molin, T. serrata (?) Göze und T. sp. indeterminata. Ob diese vier Arten mit den bei Molin fehlenden Taenia flavo-maculata, Cysticercus acanthotrias, C. tenuicollis und T. elliptica (oder Ransom's Art mit glattschaligen Eiern) zusammenfallen, muss ich einstweilen unentschieden lassen, da der betreffende Theil der Molin'schen Arbeit bis jetzt noch nicht publicirt ist.

geschnittenen Muskelfleische meines Versuchsthieres auffand, liessen das Resultat des neuen Experimentes nicht zweifelhaft.

Mit Rücksicht auf den tödtlichen Ausgang des ersten Versuches war die Fütterung dieses Mal mit einer geringern Menge reifer Proglottiden vorgenommen. Es wurden Anfangs 25 Stück und später in Zwischenräumen von 5 oder 6 Tagen noch einige Mal 5—8 Stück beigebracht. Nachdem auf diese Weise im Ganzen zwischen 40 und 50 Glieder (von zwei kurz nach einander abgetriebenen Bandwürmern) verfüttert waren, wurde der Versuch unterbrochen, da sich inzwischen, etwa 20 Tage nach der ersten Infection, mancherlei krankhafte Erscheinungen (Appetitlosigkeit, Mattigkeit, Sträuben des Haares, Fiebterregungen) einstellten, die sich allmälig in einem solchen Grade steigerten, dass ich eine Zeit lang für das Leben des Thieres fürchten musste. Erst gegen Mitte der zweiten Woche liess die Krankheit nach, bis schliesslich wieder vollständige Genesung eintrat.

Achtundvierzig Tage nach der ersten (30 Tage nach der letzten) Fütterung exstirpirte ich dem Kälbchen den Musculus cleido-mastoideus der linken Seite. Schon während der Operation sah ich zu meiner Freude die Cysticercusbälge zwischen die Muskeln und deren Fasern eingelagert. Sie hatten eine mehr oder minder oblonge Form und eine verschiedene Grösse, von 3—5 Mm. im längsten Durchmesser. Das Aussehen war noch immer trüber und grösser, als bei Cysticercus cellulosae, doch sah man den Wurm durch die Wandungen deutlich durchschimmern. Gewöhnlich war es die Mitte, die derselbe einnahm, während die Enden der Cysten durch die hier angehäuften Körnchenzellen völlig undurchsichtig geworden waren.

In dem ausgeschnittenen Fleische zählte ich vielleicht ein Dutzend Bälge, doch waren darunter einige mit geschrumpften Wandungen und abgestorbenem, resp. aufgelöstem Insassen.

Die ausgeschälten Würmer maassen zwischen 2 und 3,6 Mm. im grössesten Durchmesser. Die kleinern Exemplare waren fast noch kugelrund, während sich bei den grössern eine schon deutlich oblonge Form (mit Durchmesser = 3,6 : 2) hervorgebildet hatte. Sonst ähnelten die Parasiten den jungen Schweinefinnen von gleichem Alter so vollständig, dass man sie ohne Kenntniss der Verhältnisse und ohne nähere Untersuchung damit leicht hätte verwechseln können. Auch in Bezug auf die Lage des Kopfzapfens, der statt des Körperendes jetzt die Aequatorialzone einnahm und hier als weisse Trübung auf der sonst wasserhellen Blasenwand sich abzeichnete. Das abweichende Verhalten der frühern Zustände (S. 294) gestattet uns

eine Einsicht in die Wachsthumserscheinungen der Muskelfinnen und rechtfertigt die Behauptung, dass der längste Durchmesser hier keineswegs mit dem Längsdurchmesser der übrigen Finnen zusammenfalle.

Der Kopfzapfen der kleinsten Finnen erschien bei näherer Untersuchung als ein kurzer Cylinder von 0,35 Mm. Durchmesser und 0,6 Mm. Länge. Das Receptaculum war bereits abgesetzt, mit der Aussenfläche des Kopfzapfens aber überall in inniger Berührung. Die Knickung, die bei Cyst. cellulosae bekanntlich (S. 243) schon auf früher Entwicklungsstufe sich bemerkbar macht, fehlte unsern Finnen, obwohl sich die Höhle des Kopfzapfens am untern Ende bereits ansehnlich erweitert und der kanalartig verengte Hals schon jetzt in mehrere Zickzackfalten gelegt hatte. Auffallend war mir die Anwesenheit zahlreicher kleiner Körner (von 0,007 Mm.), die den Innenraum der Kopfhöhle mehr oder weniger ausfüllten und durch ihre Festigkeit, ihre Resistenzkraft gegen chemische Reagentien und ihr optisches Verhalten an die von mir in den männlichen Genitaltaschen junger Pentastomumlarven beobachteten Chitinballen erinnerten. Der Eingang in die Kopfhöhle bildete eine Querspalte, die den längsten Durchmesser des Finnenkörpers unter rechtem Winkel kreuzte. Im Umkreis desselben bemerkte man einzelne Kalkkörperchen (Fig. 121).

Fig. 121.



Fig. 122.

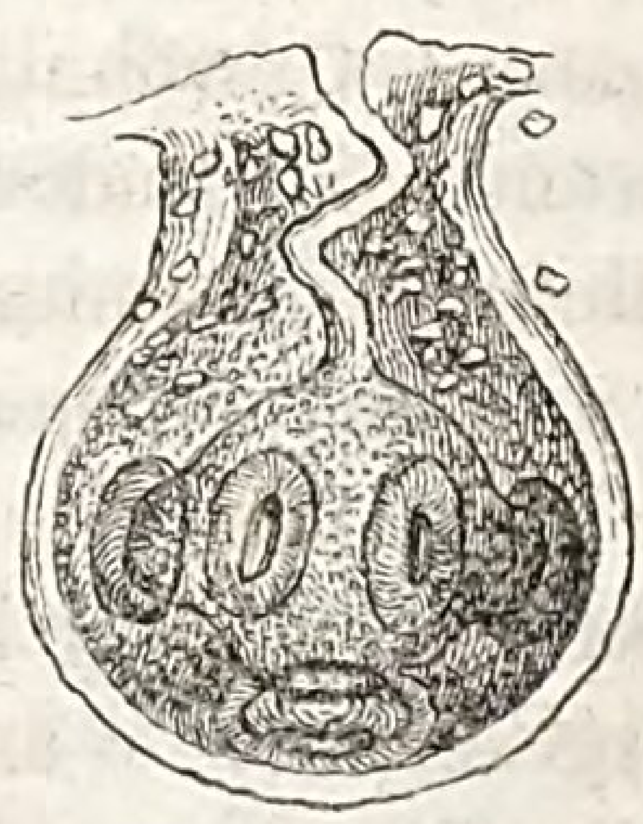


Fig. 121. Kopfzapfen von Cyst. Taeniae mediocanellatae vor Entwicklung der Saugnäpfe.
Fig. 122. Kopfzapfen des Cyst. Taeniae mediocanellatae nach Entwicklung der Saugnäpfe.

Die grössern Finnen des ausgeschnittenen Fleisches schlossen sich, als weitere Entwicklungsstufe, unmittelbar an diese Jugendformen an. Ihr Kopfzapfen war unter gleichzeitiger Grössenzunahme des Blasenkörpers allmälig bis auf 0,8 und 1 Mm. gewachsen. Das untere Ende der Kopfhöhle hatte sich zu einem kugligen Raume von fast 0,5 Mm. Durchmesser erweitert; es hatte die vier Taschen für die Saugnäpfe gebildet und meist auch schon mit ihren Muskelkappen

bekleidet, aber trotz alle dem war noch immer keine Lagenveränderung eingetreten (Fig. 122).

Die Finne der T. mediocanellata verhält sich in dieser Beziehung also genau wie die der T. serrata und marginata, obwohl sie sich in anderer Hinsicht, durch die Form ihres Blasenkörpers und ihre Vorkommnisse, davon gar auffallend unterscheidet.

Uebrigens ist diese gerade Haltung des Kopfzapfens nicht die einzige Verschiedenheit, die zwischen den Finnen unseres Versuchsthieres und den gewöhnlichen Schweinefinnen obwaltet. Bei den letztern hatte sich gleichzeitig mit den Saugnäpfen auch bekanntlich das Rostellum mit dem Hakenkranze entwickelt. Unsern Rindsfinnen aber fehlte diese Bildung, wie schon nach dem Verhalten des ausgebildeten Bandwurms zu vermuthen war. Doch ich kann nicht sagen, dass sie spurlos fehlte. Bei näherer Untersuchung fand ich nämlich im Grunde der Kopfhöhle zwischen den Saugnäpfen ein Organ, das offenbar ein unvollständiges Rostellum darstellte. Es war eine grubenförmige Vertiefung, oder, wenn man lieber will, eine Aussackung der Kopfhöhle, die durch ein ringförmiges Diaphragma gegen die Haupthöhle sich absetzte, also genau dieselbe Bildung, die wir oben (S. 245) auch bei den bewaffneten Finnen als erste Bildungsstufe des Rostellums kennen gelernt haben. Die Aehnlichkeit war um so vollständiger, als der Rand des Diaphragma mit einem dichten Kranze kleiner Spitzen besetzt war, ganz wie sie anfangs auch anstatt der spätern Haken (S. 205) bei den bewaffneten Arten gefunden werden. In der Tiefe der Scheitelhöhle und den Seitentaschen (Saugnäpfen) wurden gleichfalls hier und da derartige Spitzen beobachtet.

Wäre die Beschaffenheit dieses Organes nicht bei allen Finnen, auch denen mit vollkommen ausgebildeten (0,28 Mm. grossen) Saugnäpfen, die gleiche gewesen, dann hätte man vielleicht an eine nachträgliche Weiterentwicklung zu einem förmlichen bewaffneten Rostellum denken können. Wie die Sachen lagen, würde diese Vermuthung aber nur unter der Voraussetzung erlaubt gewesen sein, dass die Chronologie der einzelnen Entwicklungsvorgänge bei unserer T. mediocanellata eine andere wäre, als bei den übrigen Blasenbandwürmern. Und eine derartige Voraussetzung schien bei dem Verhalten der ausgebildeten Tänie kaum gerechtfertigt.

Doch mein Kälbchen bot ja das Material, die Natur jener Bildung auf das Unzweideutigste zu entscheiden.

Eine Zeit lang musste diese Entscheidung freilich noch suspendirt bleiben, wenn das Resultat eine überzeugende Beweiskraft haben sollte.

Ich verschob deshalb die Untersuchung noch sieben weitere Wochen, bis zu einem Termine, in dem die Finnen nach aller Voraussicht gereift waren. Allerdings hatte ich inzwischen noch ein Mal eine einzelne Finne, die an der Unterfläche der Zunge durch die Haut hindurchschimmerte, exstirpirt, aber bei der Untersuchung derselben keinerlei bemerkenswerthe Veränderungen aufgefunden.

Das Aussehen des Muskelfleisches war jetzt, drei Monate nach der ersten Fütterung genau dasselbe, wie bei einem finnigen Schweine. Oblonge Wasserblasen mit durchschimmerndem grössern Kerne, waren die Finnen in ziemlicher Menge, namentlich in der vordern Hälfte des Rumpfes, zwischen die Muskelfasern eingelagert. Die Länge derselben wechselte zwischen 4 und 8 Mm., während die Breite ziemlich gleichmässig 3 Mm. betrug. Der Kopfzapfen war ebenfalls nicht unbeträchtlich vergrössert, doch weniger an Länge (die bei den grössern Finnen kaum 1,3 Mm. übertraf), als an Breite. Trotzdem aber war der eigentliche Kopf durchaus unverändert. Statt eines bewaffneten Rostellums fand sich immer noch die frühere Bildung, nur dass die Spitzen jetzt an den meisten Exemplaren verloren gegangen waren. Die Veränderung des Zapfens betraf ausschliesslich den frühern Halstheil, der beträchtlich gewachsen war und sich im Innern des Receptaculums in zahlreiche dichte Falten gelegt hatte (Fig. 124). Früher an Höhe gegen den Kopf zurückstehend, bildete derselbe jetzt den ansehnlichsten Abschnitt des gesammten Zapfens. Der Kopf war auf das untere Ende beschränkt, nicht selten auch stark zusammengedrückt und zur Seite geschoben, wie sich denn überhaupt jetzt mancherlei Unregelmässigkeiten in der Form und Haltung des Zapfens nachweisen liessen.

Fig. 123.

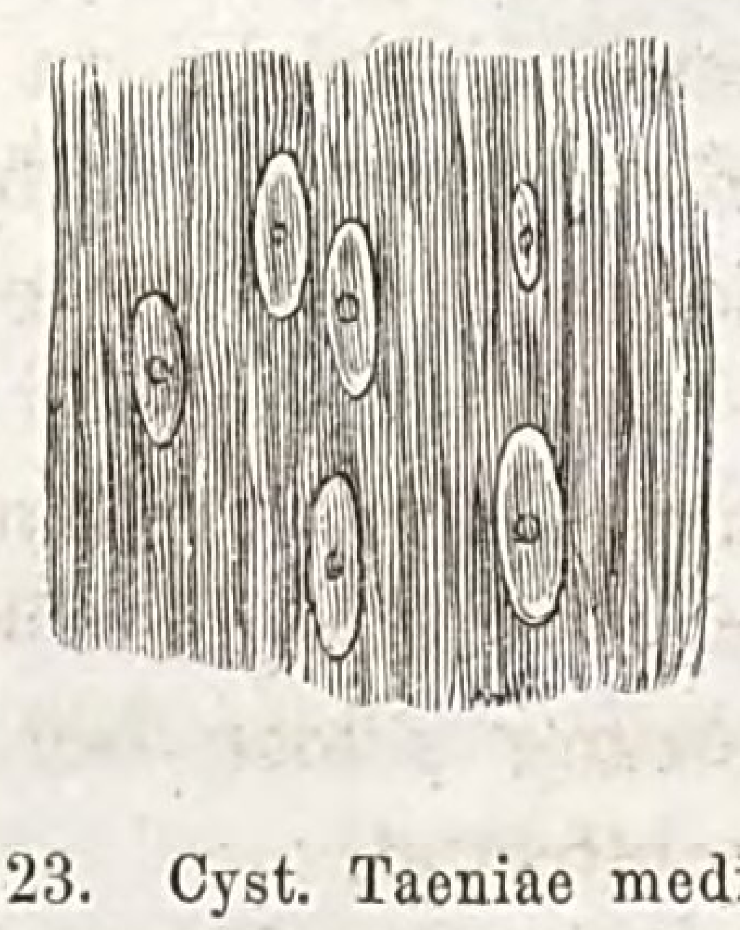


Fig. 124.



Fig. 125.



Fig. 123. Cyst. Taeniae mediocanellatae in natürlicher Lage und Grösse.
Fig. 124. Kopfzapfen eines ausgebildeten Cyst. Taeniae mediocanellatae.
Fig. 125. Cyst. Taeniae mediocanellatae mit ausgestülptem Kopfzapfen, 2 Mal vergrössert.

Was ich hier als Halstheil bezeichnet habe, ist natürlich nichts Anderes, als die erste Anlage des spätern Bandwurmleibes, der sich

nach der Bildung des Kopfes zwischen diesen und die Mutterblase eingeschoben hat, und bereits von Anfang an denselben Reichthum an Kalkkörperchen erkennen lässt, den wir bei früherer Gelegenheit daran hervorgehoben haben.

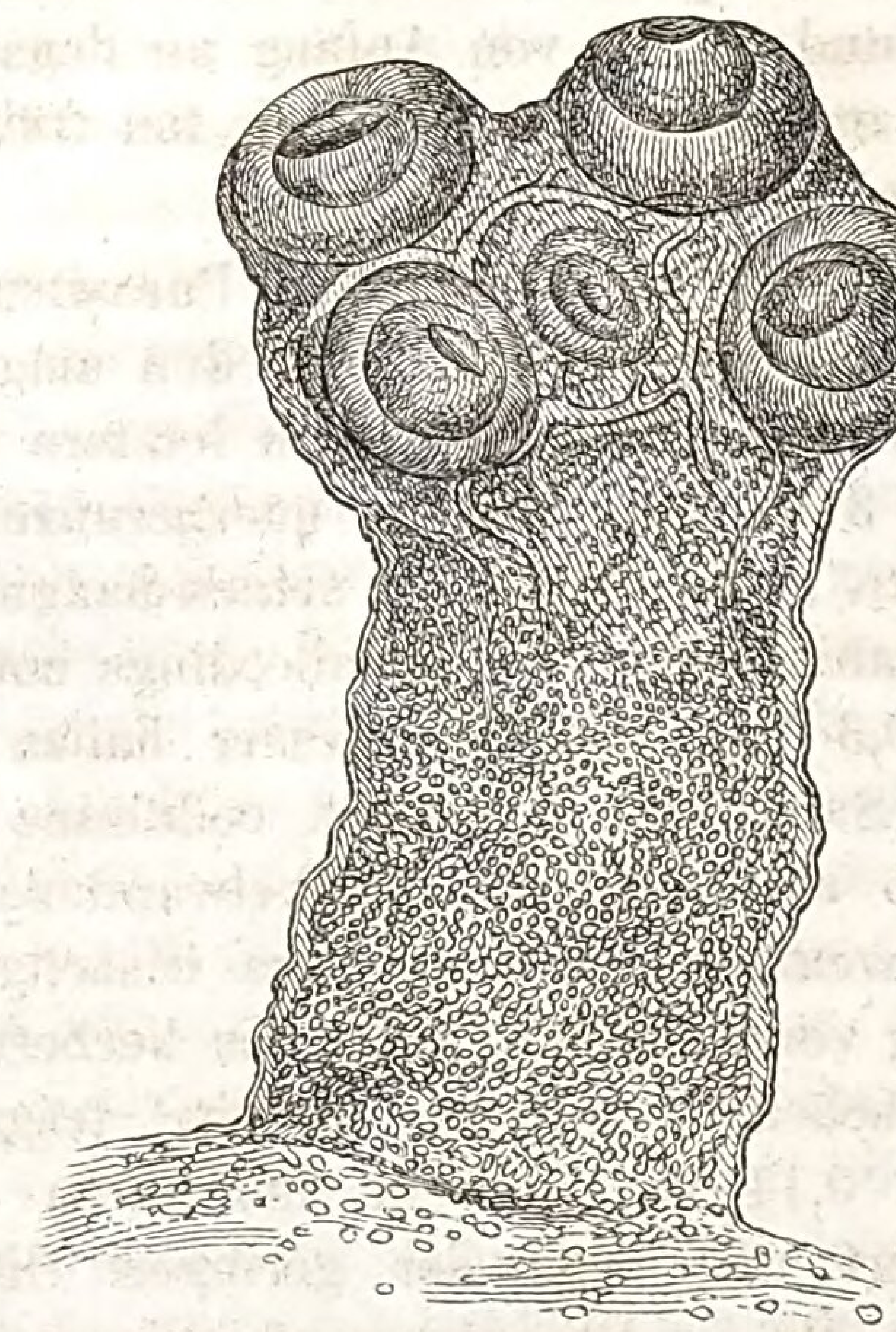
Am deutlichsten wird das Bild unseres Parasiten, wenn man den Kopfzapfen durch vorsichtigen Druck auf den umgebenden Blasenkörper allmälig umstülpt. Man sieht dem letztern dann den Bandwurmleib als einen 3—4 Mm. langen, quergerunzelten Anhang ansitzen und nach vorn in den Kopf mit seinen Saugnäpfen auslaufen. Die volle Grösse haben diese Organe allerdings noch nicht erlangt, da sie erst etwa 0,3 Mm. im Durchmesser haben, aber trotzdem übertreffen sie die Saugnäpfe des Cyst. cellulosae bereits um ein Merkliches. Ebenso an Stärke der Muskelwandung und Dicke des Velums, das hier weniger ein besonderes irisartiges Diaphragma, als der lippenförmig vorspringende Rand des becherförmigen Muskelapparates zu sein scheint. Auf den Scheitel trägt der Kopf eine Oeffnung von etwa 0,14 Mm., die in den schon oben erwähnten Hohlraum hineinführt und trotz der geringen Differenzirung der umgebenden Wände als ein Stirnsaugnapf, wie er auch bei andern Täniaden gefunden wird, gedeutet werden muss (Fig. 126).

Dieser Stirnsaugnapf findet sich natürlich auch bei der ausgebildeten T. mediocanellata. In gepresssten Glycerinpräparaten wird derselbe freilich sehr undeutlich, allein nichts desto weniger finde ich ihn jetzt auch hier, nachdem ich auf seine Existenz einmal aufmerksam geworden bin. Auch Bremser hat dieses Gebilde bei seinen Bandwürmern beschrieben und abgebildet*). Es ist offenbar dasselbe Organ, welches nicht selten zu der Behauptung Veranlassung gegeben hat, dass der gemeine Menschenbandwurm zwischen seinen Saugnäpfen eine Mundöffnung besässe.

Im Umkreis dieses Stirnnapfes trägt unser Bandwurm einen Gefässring, in den die vier Körperstämme einmünden, ganz wie bei den übrigen Täniaden. In der Entwicklung des Gefässapparates macht die T. mediocanellata also keinerlei Ausnahme von der Regel, wie ich das auch oben schon (S. 298) vermuthungsweise ausgesprochen hatte. Das Pigment fehlt noch vollständig.

*) „Zwischen diesen vier Saugmündungen erhebt sich bei ganz ausgestrecktem Kopfe (Tab. III. Fig. 3) eine gewölbte Hervorragung, auf der man jederzeit einen Kreis bemerkt, in dessen Mitte sich eine kaum bemerkbare kleine Oeffnung befindet".

Fig. 126.



Kopfzapfen des Cyst. Taeniae mediocanellatae mit Stirnsaugnapf und Gefässring.

Die Verbreitung der Finnen im Körper meines Kälbchens betreffend, habe ich zu bemerken, dass die bei weitem grössere Mehrzahl dieses Mal in dem Muskelapparate gefunden wurde. Nächst den Körpermuskeln der Brust, des Halses und Nackens war es namentlich wiederum der Herzmuskel, der von ihnen bewohnt wurde, und zwar besonders die Muskelmasse des rechten Ventrikels. Doch die grössere Menge der Herzfinnen war vor ihrer völligen Entwicklung zu Grunde gegangen, wie die schmutzig weissen tuberkelartigen Ablagerungen von (1 — 3 Mm.) bewiesen, die in Masse durch die seröse Bekleidung hindurchschimmerten. Aehnliche Ablagerungen zeigten sich noch an vielen andern Orten, besonders in Leber und Lunge, die daneben übrigens auch einzelne ausgewachsene Finnen enthielten. Ebenso fanden sich Exemplare in den Thymus, in der Nierenkapsel und im Hirne.

Der Lymphgefässapparat war völlig gesund, doch zeigten sich in der Leistengegend, in dem Duglas'schen Raume und an andern Orten zwischen den normalen Lymphdrüsen zahlreiche bläulichrothe Körperchen von Linsengrösse und darunter, die ich für geschrumpfte Lymphdrüsen in Anspruch nehme und auf die oben erwähnte Erkrankung zurückführen möchte. Haben wir doch auch bei dem

ersten Versuchsthiere die häufige Anwesenheit blutgetränkter Lymphdrüsen hervorheben müssen.

Ausser diesen Residuen wiesen nur noch viele und umfangreiche Verklebungen der Eingeweide sowohl unter sich, wie mit der Peritonealbekleidung der Leibeshöhle auf die unstreitig inflammatorischen Zustände hin, die in Folge des Versuches bei unserm Thiere eingetreten waren.

Die Frage, warum die hier beschriebene Finne der Taenia mediocanellata trotz des in bestimmten Gegenden nicht eben seltenen Vorkommens des Bandwurms bisher unbekannt geblieben ist, dürfte sich aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Thatsache beantworten, dass dieselbe in der Regel nur einzeln oder in geringerer Menge ihre Wirthe heimsucht. Die Nahrungsweise der Wiederkäuer wird nur selten, wie die der Schweine, den Import einer grössern Bandwurmkette zulassen. Meist werden es nur einzelne Proglottiden sein, die dieselben zufällig auf der Weide oder am Wege mit dem Grase auflesen, und diese liefern in der Regel nur wenige Finnen, die bei ihrer Vertheilung über die grosse Fleischmasse des Körpers leicht übersehen werden. Dass dieser Umstand andererseits aber wieder den Import in den Menschen erleichtert, brauche ich kaum specieller zu begründen.

Um die Veränderungen beim Uebergang in den Bandwurmzustand zur Untersuchung zu bringen, habe ich die grössere Menge meiner Finnen, vielleicht einige Hundert, innerhalb dreier Tage an einen Hund verfüttern lassen. Obwohl ich mit Rücksicht auf die von Küchenmeister und v. Siebold im Kaninchendarme gezogenen jungen Hundebandwürmer ein positives Resultat erwartete, sah ich mich in meinen Hoffnungen getäuscht. Ich fand nur einige halbverdaute Finnenköpfe im Magen und im Anfangstheile des Dünndarms, offenbar die Ueberreste der letzten, vier Stunden vor dem Tode stattgefundenen Fütterung. Von den Parasiten der frühern Fütterungstermine war keine Spur vorhanden.

So wenig erwünscht das Resultat gerade war, so bietet es auf der andern Seite doch einen neuen Beleg für die auch sonst von mir schon mehrfach constatirte Thatsache, dass die Verdauungskraft der einzelnen Thierarten für die Schmarotzerfauna derselben von grössester Bedeutung ist.

Für die Gesundheitspflege ist es natürlich von Interesse zu wissen, ob es ausser dem Rinde noch andere Träger unserer Finnen giebt. Um diese Frage zu prüfen, habe ich ausser dem Kalbe auch

noch ein Schaf (und zwar mit etwa 60 Proglottiden) gefüttert, acht Wochen später aber nicht eine einzige Finne bei demselben gefunden. Das Einzige, was möglicher Weise auf die Fütterung Bezug hatte, waren ausser einer Anzahl kleiner weisser Stippchen in der Leber zahlreiche blutgetränkte und verschrumpfte Lymphdrüschen in der Weichengegend und der Beckenhöhle, ganz wie wir sie oben auch bei dem finnigen Kälbchen getroffen haben.

Fam. **Bothriocephalidae.**

Der Kopf ist abgeplattet, bald in demselben Sinne, wie der Körper, bald in entgegengesetzter Richtung und an seinen Seitenrändern mit einer langen und auch meist tiefen, spaltförmigen Sauggrube versehen, deren Lippen einer eignen Muskulatur entbehren. Vor den Sauggruben stehen mitunter hakenförmige Haftapparate in verschiedener Zahl und Anordnung, aber ohne Rostellum.

Die Gliederung des Leibes ist verhältnissmässig nur wenig scharf, mitunter selbst undeutlich. Die Breite der Proglottiden bleibt auch im entwickelten Zustande meist bedeutender, als ihre Länge. Geschlechtsöffnungen bald am Rande der Glieder, bald auf der Fläche, im letzten Falle ohne Differenzirung von Vagina und Uterus. In diesem Falle erreichen die Eier schon vor Entwicklung des Embryo ihre volle Grösse. Die harte, gleichfalls schon vor Beginn der Embryonalbildung vorhandene Schale trägt dann einen Deckel, durch dessen Hülfe der vier- oder sechshakige Embryo selbstständig hervortritt, um eine Zeit lang frei mit Hülfe eines Flimmerkleides umherzuschwimmen.

Die Entwicklung der Strobila geht nicht selten, wie es scheint, durch einfaches Auswachsen und Gliederung des Embryonalkörpers vor sich. Statt einer cysticercen Amme entsteht dann sogleich ein förmlicher Bandwurm, der aber so lange geschlechtslos bleibt, bis er aus seiner ursprünglichen Wohnstätte in den Darm eines andern Wirthes übertragen wird.

Die Bothriocephalen leben im reifen Zustande vorzugsweise bei Kaltblütern, während die Tänien bekanntlich ihrer grössern

Mehrzahl nach bei Warmblütern gefunden werden. Wie es aber unter den letztern Arten giebt, die den Darmkanal der Fische und Amphibien bewohnen, so giebt es auch einzelne Bothriocephalen, die in Vögeln und Säugethieren zur vollen Entwicklung kommen, und zu diesen gehört vor allen andern der Bothriocephalus latus, der bis auf die neueste Zeit als einziger Repräsentant dieser Gruppe unter den menschlichen Helminthen dastand.

Geschlechtslose Jugendformen kennen wir namentlich aus der Leibeshöhle und der Leber der Fische. In der Leber sind dieselben eingekapselt, und dürfte der Aufenthalt in der Leibeshöhle aller Wahrscheinlichkeit nach erst ein secundärer sein. Mitunter erreicht der Helminth schon in diesem Zustande eine ansehnliche Grösse, wie wir das namentlich von Ligula wissen, die in der Leibeshöhle unserer Cyprinen bis zu Fusslänge heranwächst. Ebenso wird der Bothriocephalus (Schistocephalus) solidus in der Leibeshöhle des Stichlings*) und der Triaenophorus nodulosus in der Leber der Salme und Hechte nicht selten von der Länge eines Fingers und darüber gefunden.

Auf welche Weise sich diese geschlechtslosen Jugendzustände aus dem hakentragenden Embryo entwickeln, ist trotz der dankenswerthen Untersuchungen**) von G. Wagener (über Ligula und Triaenophorus) bis jetzt nur unvollkommen bekannt, doch scheint man fast annehmen zu müssen, dass der Embryo nach der Einwanderung sich unter fortwährender Grössenzunahme abplattet und durch weitere Entwicklung des einen Endes zunächst den Kopf und hinter diesem sodann die Glieder bildet. Ob der Kopf im Innern des Embryonalkörpers entsteht, ist ungewiss. Später lässt sich in der Regel nicht ein Mal eine Grenze zwischen Bandwurm und Embryonalkörper auffinden, so dass es scheint, als wenn der letztere in dem erstern völlig aufgegangen wäre. In andern Fällen ist diese Grenze freilich noch deutlich (Triaenophorus), aber auch dann wird Bandwurmleib und Kopf stets aussen an dem Embryonalkörper angetroffen.

*) In Betreff dieses Wurmes verweise ich namentlich auf Creplin (Ersch und Gruber's Encyclop. Art. Bothriocephalus und novae observ. de entozois. 1829. p. 90), der sich durch die sichere Begründung der alten Abildgaard'schen Beobachtung von dem Uebergange desselben in den sog. B. nodosus der Wasservögel ein besonderes Verdienst um unsere Kenntniss von den Helminthenwanderungen erworben hat.

**) Die Entwicklung der Cestoden a. a. O. S. 24. Tab. I. II.

Daneben giebt es übrigens auch Jugendformen dieser Gruppe, die ganz den gewöhnlichen cysticercen Bau besitzen, wie solche namentlich von Guido Wagener mehrfach bei Seefischen beobachtet sind.

Auch dürfen wir wohl annehmen, dass nicht alle Bothriocephalen in ihrer Jugend zu einer so ansehnlichen Grösse heranwachsen, wie das von einigen Arten oben erwähnt wurde. Nach aller Wahrscheinlichkeit giebt es neben den grössern Jugendformen auch kleinere, vielleicht selbst sehr kleine, und das nicht blos bei Fischen, sondern auch bei andern, wirbellosen Wasserbewohnern, obwohl wir bis jetzt mit Sicherheit noch kein einziges Beispiel dieser Art kennen gelernt haben.

Von den verschiedenen Geschlechtern dieser Gruppe interessirt uns hier nur ein einziges, das Gen. Bothriocephalus, das den Haupttypus der Familie repräsentirt und zwei Species zu der Helminthenfauna des Menschen liefert, den B. latus und B. cordatus, welcher letzterer hier zum ersten Male beschrieben wird.

Bothriocephalus Bremser.

(Dibothrium Rud.)

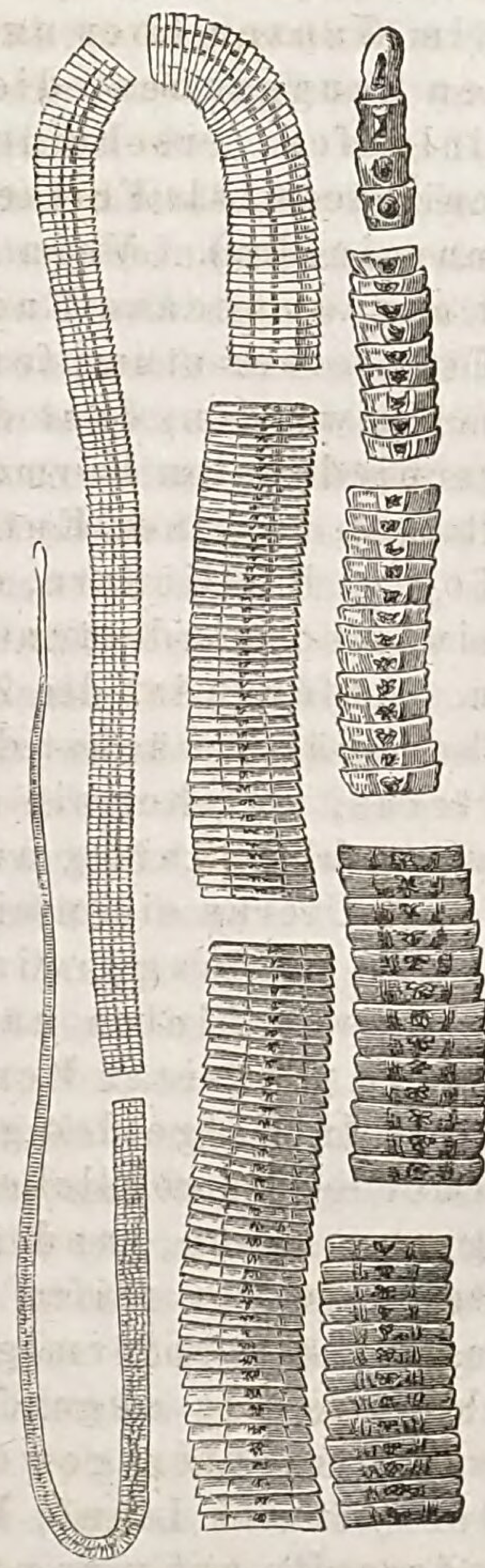
Mit einem langen gegliederten Leibe und einem hakenlosen Kopfe. Die Geschlechtsöffnungen sind auf der Bauchfläche der einzelnen Glieder, in der Nähe ihres Vorderrandes angebracht. Der reife Uterus ist rosettenförmig.

Bothriocephalus latus Bremser.

Bremser, Lebende Würmer u. s. w. S. 88. Tab. II.
Eschricht, Nova act. Acad. C. L. C. T. XIX. Suppl. II. p. 9.

Der ansehnlichste menschliche Bandwurm, der mitunter 5—8 Metres misst und dann aus etwa 3—4000 kurzen und breiten Gliedern sich zusammensetzt. Die Länge der Glieder beträgt, mit Ausnahme der letzten, nur selten mehr als 3,5 Mm., während die Breite gegen die Mitte hin allmälig auf 10—12 Mm. — nach einigen Angaben sogar bis auf 24 — heranwächst. In der hintern Hälfte nimmt die Breite wieder ab, während die Länge wächst, so dass die letzten Glieder eine fast quadratische Form (von 4—5 Mm.) haben. Dabei ist der Körper dünn und flach,

Fig. 127.



Bothriocephalus latus, natürliche Grösse.

Fig. 128.



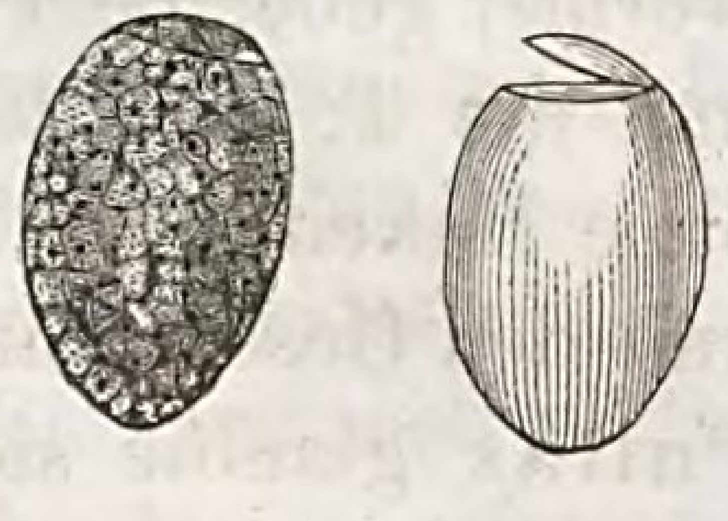
Kopf von Bothriocephalus latus.

wie ein Band, besonders in den Seitentheilen, während das Mittelfeld der einzelnen Glieder in Form eines Längswulstes nach aussen vorspringt. Nur das vordere Körperende macht hierin eine Ausnahme. Es ist auch in sofern verschieden, als es sich immer mehr und mehr verschmälert, bis es schliesslich fadendünn wird (0,6 Mm.), so dass sich der Kopf, der bei einer Länge von etwa 2,5 Mm. eine Breite von 1 Mm. besitzt, in Form einer keulenförmigen oder ovalen Anschwellung dagegen

absetzt. Die Compression des Kopfes entspricht der Abplattung des Körpers, ist im Ganzen aber nur wenig bedeutend. Die spaltförmigen Sauggruben, die an der ganzen Länge desselben hinlaufen, erscheinen demnach, in Betreff ihrer Lage wenigstens, als Fortsetzungen der Seitenränder (foveae marginales). Vorn besitzt der Kopf eine ebene, selbst etwas concave Endfläche, deren Mitte nicht selten in Form einer stumpfen Spitze hervortritt. Doch muss bemerkt werden, dass der Kopf während des Lebens die verschiedensten Formen zeigt. Die ersten reifen Eier trifft man in einer Entfernung von 5—600 Mm. hinter dem Kopfe, in Gliedern, die etwa 5 Mm. breit und 2 Mm. lang sind und mindestens 600 unreife Glieder vor sich haben. Anfangs ist die Zahl der Eier übrigens nur gering, aber später wächst dieselbe so beträchtlich, dass der Uterus, welcher sie enthält, die Körpersubstanz nicht selten blasenartig auftreibt. Anatomisch repräsentirt dieser Uterus einen einfachen Kanal, der mit einer Anzahl von Schlangenwindungen in dem Mittelfelde des Gliedes von hinten nach vorn läuft. Wenn nun aber die Eier in grösserer Menge sich ansammeln, dann legen sich — in Folge des geringen Längenwachsthums der Glieder — die seitlichen Bögen des Uterus schlingenförmig zusammen, und dadurch entsteht dann in dem Mittelfelde der reifen Glieder jene eigenthümliche stern- oder rosettenförmige Zeichnung, die man von Alters her als das augenfälligste Kennzeichen unserer Art zu betrachten gewohnt ist. Die Seitenblätter der Rosetten (Blumen Linné, Wappenlilien Pallas) belaufen sich jederseits auf vier oder fünf, seltener auf sechs. Die Geschlechtsöffnungen liegen gleichfalls in der Mittellinie der Körperfläche, und zwar alle auf derselben (Bauch-) Fläche, dem Vorderrande der Glieder angenähert, die weibliche Oeffnung dicht hinter der männlichen. Die Seitenfelder des Körpers enthalten in ihrer Rindenschicht zahlreiche rundliche Körnerhaufen, die als dunkle Punkte durch das sonst fast durchsichtige Körperparenchym hindurchschimmern und den betreffenden Körpertheilen eine gelblich graue Färbung geben. Die Muskelsubstanz

ist schwach entwickelt, und Kalkkörperchen sind nur hier und da zerstreut im Körper aufzufinden. Die Eier haben eine ovale Form und eine durchschnittliche Grösse von 0,07 und resp. 0,045 Mm. Sie sind von einer einfachen, braunen Schale umgeben, deren vorderer Pol ein deutlich abgesetzes kappenförmiges Deckelchen bildet.

Fig. 129.



Eier von Bothriocephalus latus, eines nach Entleerung des Dotterinhaltes.

Obwohl der Bothriocephalus latus durch die Bildung seiner Fruchthälter und zahlreiche andere Organisationsmomente von dem gemeinen Kettenwurme sehr auffallend verschieden ist, wurden beide doch bis in das siebzehnte Jahrhundert ganz allgemein von den Naturforschern und Aerzten zusammengeworfen. Die Gemeinschaft des Aufenthaltes und die Gleichheit der Grösse wog in früherer Zeit schwerer, als eine ganze Summe von Unterschieden, die man nicht zu deuten verstand und auch nicht einmal gehörig beachtete.

Der Erste, der die Unterschiede dieser beiderlei Parasiten betonte und dem Menschen zwei verschiedene Arten von Bandwürmern vindicirte, scheint Felix Plater gewesen zu sein*), weshalb man denn auch längere Zeit hindurch von einer Taenia prima et secunda Plateri zu sprechen pflegte. Andry, der bekannte Pariser Wurm-Doctor, der gegen Ende des siebenzehnten Jahrhunderts lebte, substituirte für unsern Bothriocephalus (die T. prima Plateri) mit Rücksicht auf das nach aussen vorspringende Mittelfeld und die „wie zu einer Wirbelsäule“ an einander gereiheten Eihaufen den Namen Taenia à épine, während Bonnet die „Stigmata umbilicalia“ gegenüber den Stigmata lateralia des gemeinen Bandwurms hervorhob und durch die Bezeichnung Taenia à articulations courtes auch der Gliederform gebührende Rechnung trug**). Die Angabe, dass der Kopf des kurzgliedrigen Bandwürmes sich nur durch Abwesenheit des Hakenkranzes von dem der Taenia solium unterscheide, lässt freilich die Vermuthung zu, dass Bonnet der Gliederform eine allzu grosse Bedeutung beigelegt habe und, dadurch verführt, gelegentlich auch ein Mal ein Exemplar der Taenia mediocanellata, die im Contractionszustande nicht selten gleichfalls „kurzgliederig“ ist, mit dem Bothrio-

*) Praxis med. Cap. 14.

**) Mém. de math. et phys. pres. à l'acad. roy. des sc. Paris. 1850. T. I. p. 478.

cephalus verwechselte. Obgleich Bonnet später diesen Irrthum erkannte und durch die Beschreibung des wahren Bothriocephaluskopfes berichtigte*), hat er dadurch doch Vieles zu der Annahme beigetragen, dass es bei dem Menschen zweierlei kurzgliedrige Bandwürmer gebe, die T. vulgaris L. (= T. grisea vel membranacea Pallas) und die T. lata L., welche letztere die vier Saugnäpfe der Täniaden ohne Hakenkranz besitzen sollte, zugleich aber mit dem Fruchthälter und den Geschlechtsöffnungen des Bothriocephalus ausgestattet wurde. Pallas glaubte sich sogar berechtigt, unter dem Namen T. tenella noch eine dritte Art mit Bothriocephalusgliedern aufzustellen.

Seitdem Bremser (1811) die Beobachtungen Bonnet's über die Kopfbildung des kurzgliedrigen Bandwurms durch seine schönen Untersuchungen bestätigt, und zum ersten Male sowohl eine vollständige Beschreibung, wie eine naturgetreue Abbildung desselben geliefert hat, sind wir über die Verirrungen der frühern Zoologen genügend aufgeklärt. Wir wissen wenigstens seit dieser Zeit mit aller Bestimmtheit, dass die T. lata L. keine Tänie ist, sondern den Typus eines besondern Genus darstellt, für das Bremser den Namen „Grubenkopf" (Bothriocephalus) in Anwendung gebracht hat. Ob aber die Linné'sche T. vulgaris vollständig mit dem Bothriocephalus latus zusammenfällt, wie man gleichfalls seit Bremser allgemein angenommen hat, ist eine andere Frage, auf die wir bei der folgenden Species, dem Bothriocephalus cordatus, nochmals zurückkommen müssen.

Der Verbreitungsbezirk des Bothriocephalus latus ist übrigens weit enger, als der der Taenia solium. Ausserhalb Europa ist unser Wurm mit Sicherheit noch niemals beobachtet worden, und auch in Europa sind es nur gewisse Länder und Gegenden, die von ihm heimgesucht werden. Obenan unter diesen Localitäten stehen die Cantone der westlichen Schweiz mit den angrenzenden französischen Districten — in Genf soll nach Odier fast ein Viertheil aller Einwohner an Bothriocephalus leiden —, die nordwestlichen und nördlichen Provinzen Russlands, Schweden und Polen. In Holland und Belgien wird der Bothriocephalus gleichfalls gefunden, aber im Ganzen, wie es scheint, seltner, als in den ersterwähnten Ländern. Auch unser deutsches Vaterland beherbergt denselben in einzelnen Districten, namentlich in Ostpreussen und Pommern, doch sind auch an andern Orten, in Rheinhessen, Hamburg, selbst in Berlin einzelne, allem

*) Rozier's Observat. sur la physique 1777. T. IX. p. 243. Tab. I. Fig. 3, 4.

Anscheine nach autochthone Fälle vorgekommen. Gleiches weiss man von London, St. Malo, Montpellier, Rom, Zürich u. s. w.

Schon seit lange hat man die Beobachtung gemacht, dass sich die Bothriocephalus-Gegenden und Orte durchweg durch Wasserreichthum auszeichnen. Es sind entweder Küstenstriche, die den Bothriocephalus beherbergen, wie die Ostseeprovinzen und die Länder des Bothnischen und Finnischen Meerbusens, oder es sind Niederungen grösserer Seen und Flüsse. Begreiflich, dass man diesen Umstand vielfach mit der Anwesenheit unseres Bandwurmes in Beziehung zu setzen versuchte. Es sollte die Fischnahrung sein, die als ursächliches und doch wenigstens als begünstigendes Moment die Entwicklung des Bothriocephalus bedinge. Man trug nicht ein Mal Bedenken, die schuldigen Fische namhaft zu machen, und bezichtigte geradezu die wohlschmeckendsten, die Lachse und Forellen, des heimlichen Schmuggels mit Bothriocephaluskeimen.

Doch es ist bis jetzt noch immer ungewiss, ob man mit dieser Vermuthung das Richtige getroffen hat. Dass uns der Bothriocephalus durch irgend ein Wasserthier geliefert wird, dürfte nach der Entdeckung des mit Flimmerhaaren besetzten und frei im Wasser umherschwimmenden Embryos allerdings keinem Zweifel unterliegen können, ob es aber ein Fisch ist, der den Träger des jungen Bandwurms abgiebt, oder eine Schnecke oder sonst ein Wasserbewohner, das lässt sich aus Mangel aller anderweitigen Anzeichen kaum unterscheiden. Die Thatsache, dass es bei Schistocephalus, Triaenophorus und Ligula wirklich Fische sind, welche die Jugendzustände beherbergen und an ihren definitiven Wirth abliefern, kann in Betreff des Bothriocephalus latus eben so wenig als bestimmend in Anschlag gebracht werden, wie der Umstand, dass die Taenia solium mit dem Schweinefleisch importirt wird, für den Ursprung der T. nana oder T. elliptica maassgebend ist. Trotzdem halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass uns der Bothriocephalus durch die Sitte des Fischessens überkommt, obwohl daneben immer noch die Möglichkeit zu berücksichtigen ist, dass irgend ein anderes (vielleicht niederes) Wasserthier den ersten Träger desselben abgiebt.

Wenn ich es hier als wahrscheinlich hervorhebe, dass uns die Fische, die wir geniessen, mit dem Bothriocephalus latus versehen, so ist das natürlich nicht im Sinne gewisser älterer Zoologen zu deuten, die da behaupteten, dass die gekochten und gebackenen Fische es seien, von welchen wir den Bandwurm bezögen. Wir würden sonst mit gleichem Rechte auch den Schweinebraten oder

das Rostbeaf auf unserer Tafel als Tänienlieferanten anklagen dürfen. Durch den häufigen Genuss der Fische wächst nur insofern die Möglichkeit eines Imports, als die Zubereitung jener Speise mancherlei Anlass zu einer zufälligen Verschleppung der Bothriocephaluskeime bieten wird, falls diese überhaupt den Fisch bewohnen.

Ob die Frauen von den Bothriocephalen häufiger, als die Männer heimgesucht werden, müssen wir unentschieden lassen, obwohl es von mancher Seite behauptet wird. Statistische Nachweise fehlen fast völlig, was sich aus der geringern Verbreitung und der im Ganzen, wie es scheint, auch nicht eben allzu grossen Häufigkeit leicht erklären dürfte. In der schwedischen Provinz Nordbotten, die von allen Gegenden vielleicht am meisten von unserem Wurme bewohnt wird, soll nach Huss*) Niemand, weder reich noch arm, weder alt noch jung, davon verschont bleiben. Selbst Kinder, die noch an der Mutterbrust trinken, sollen mitunter daran leiden. Auch soll der Wurm hier nur selten einzeln, meist in mehrfacher Anzahl denselben Darm bewohnen. Von der Anwesenheit mehrerer Bothriocephalen haben wir übrigens auch sonst manche Beispiele. Unter ihnen will ich hier nur den Fall von Pallas hervorheben, der in Petersburg einst ein Bothriocephalusknäuel von 56 Fuss Länge untersuchte, das einem Rechtsgelehrten abgegangen war und ausser zwei ganz vollständigen Würmern noch grosse Stücke von wenigstens zwei andern enthielt. Auch der gleichzeitige Parasitismus von Bothriocephalus und Taenia ist durch directe Beobachtung ausser Zweifel gestellt.

Nach Pallas soll der Bothriocephalus latus im südlichen Russland auch bei den Hunden nicht selten sein, und v. Siebold giebt an, denselben in Pommern gleichfalls einmal von einem Hunde erhalten zu haben. Linné hat früher schon ähnliche Mittheilungen gemacht, doch glaubte derselbe diesen (schwedischen) Hundebandwurm nicht der Taenia lata, sondern der oben erwähnten T. vulgaris zurechnen zu müssen, die möglicher Weise mit unserm Bothriocephalus cordatus identisch ist, mit einem Wurme, der, wie wir sehen werden, in der That bei dem Hunde häufiger gefunden wird, als bei dem Menschen.

Die Gesundheitsstörungen, die der Bothriocephalus latus hervorruft, stimmen mit denen des gemeinen Kettenwurmes so vollständig überein, dass wir hier ohne Weiteres auf unsere Mittheilungen

*) Ueber die endemischen Krankheiten Schwedens. Bremen. 1854.

über den letztern (S. 272) verweisen können. Nach manchen Beobachtern sollen übrigens die Erscheinungen des Bothriocephalus die der Taenia an Intensität übertreffen, obwohl andererseits auch Fälle bekannt sind, in denen der Parasitismus desselben nicht die geringsten Gesundheitsstörungen herbeiführte. Den Grund für die heftigere Einwirkung des Bothriocephalus hat man in der beträchtlicheren Körperlänge gesucht.

Die unvollständigere Entwicklung des Haftapparates bedingt natürlicher Weise auch eine schwächere Befestigung unseres Bothricephalus, und diese erklärt es denn, warum derselbe nicht blos weit leichter abzutreiben ist, als die grossen Kettenwürmer des Menschen, sondern auch allem Anscheine nach niemals so lange ausharrt, wie wir das oben von der T. solium und T. mediocanellata hervorheben konnten. Indessen erwähnt Bremser eines Falles vom Vorkommen des Bothriocephalus bei einem Schweizer, der seit 12 Jahren ausserhalb seines Vaterlandes lebte, aber erst seit etwa Jahresfrist die Anwesenheit seines Gastes bemerkt hatte. Da der Bothriocephalus, wie wir wissen, seine Proglottiden nicht einzeln abstösst, sondern in grössern Zwischenräumen streckenweis (zum Theil in Stücken von 2—4 Fuss) entleert, so kann sich der Parasitismus desselben unter Umständen eine längere Zeit der Kenntniss seines Trägers entziehen, als das bei dem gemeinen Kettenwurme zu geschehen pflegt. In dem citirten Falle mag es deshalb denn auch immerhin möglich sein, dass der Wurm jene lange Reihe von Jahren hindurch den Darmkanal seines Trägers bewohnt hat.

Ueber die Vegetationsverhältnisse unseres Parasiten liegt bis jetzt nur die Angabe von Eschricht vor, nach der eine Kranke in Jahresfrist etwa 70 Fuss unseres Bandwurms entleert habe, wovon 20 allerdings auf den schliesslich mitsammt dem Kopfe abgehenden Parasiten selbst kamen. Auch in dem vorhergehenden Jahre waren der Kranken im Ganzen etwa 60 Fuss, natürlich gleichfalls nach und nach in grössern oder kleinern Zwischenräumen, abgegangen.

Näheres über die Organisation des Bothriocephalus latus.

Was wir über den Bau des Bothriocephalus latus wissen, verdanken wir vorzugsweise den Bemühungen Eschricht's, dessen Monographie noch heute die Hauptquelle unserer Kenntnisse darüber ist. Wir können freilich nicht sagen, dass diese Kenntnisse erschöpfend sind oder auch nur dem gleich kommen, was wir über Taenia solium wissen, allein dafür ist Eschricht auch fast der

Einzige, der unsern Bothriocephalus bisher zum Gegenstande einer ernstern Untersuchung gemacht hat*). Kaum, dass unter den zahlreichen Forschern, die dem menschlichen Kettenwurme ihre Aufmerksamkeit zuwendeten, irgend Einer das Verdienst einer gleich grossen Anzahl wichtiger Entdeckungen für sich in Anspruch nehmen könnte. Die Arbeit würde übrigens an Vollständigkeit und Bedeutung noch gewonnen haben, wenn Eschricht zugleich den Bau der Tänien berücksichtigt, ihn wenigstens zur Vergleichung mit seinen Beobachtungen über Bothriocephalus angezogen hätte. Vielleicht auch, dass manch kleiner Irrthum und manche Uebertreibung auf diese Weise zu vermeiden gewesen wäre.

Wenn ich meinen Lesern im Folgenden einige neue Beiträge zu unseren Kenntnissen von dem Bau des Bothriocephalus bieten kann, so verdanke ich das vorzugsweise der Freundlichkeit des Herrn Prof. Claparède in Genf, der mir durch Uebersendung eines eben abgetriebenen Exemplares die seltene Gelegenheit verschaffte, unsern Parasiten im frischen Zustande untersuchen zu können. Es war ein stattliches und (bis auf den fehlenden Kopf) ganz vollständiges Exemplar von 720 Cm. Länge, dasselbe, dessen Grösse und Zahlenverhältnisse oben, bei der Charakteristik unseres Wurmes zu Grunde gelegt sind. Die mir vorliegenden Spiritusexemplare waren ungleich kürzer, und theilweise so stark zusammengezogen, dass bei einem dieser Exemplare z. B. die unreifen Glieder, die bei dem frischen Exemplare eine Strecke von 600 Mm. einnahmen, auf einen Raum von nur 130 Mm. zusammengedrängt waren. Trotz Anwesenheit von 1500 reifen Gliedern maass dieses Exemplar im Ganzen nur 250 Cm. **).

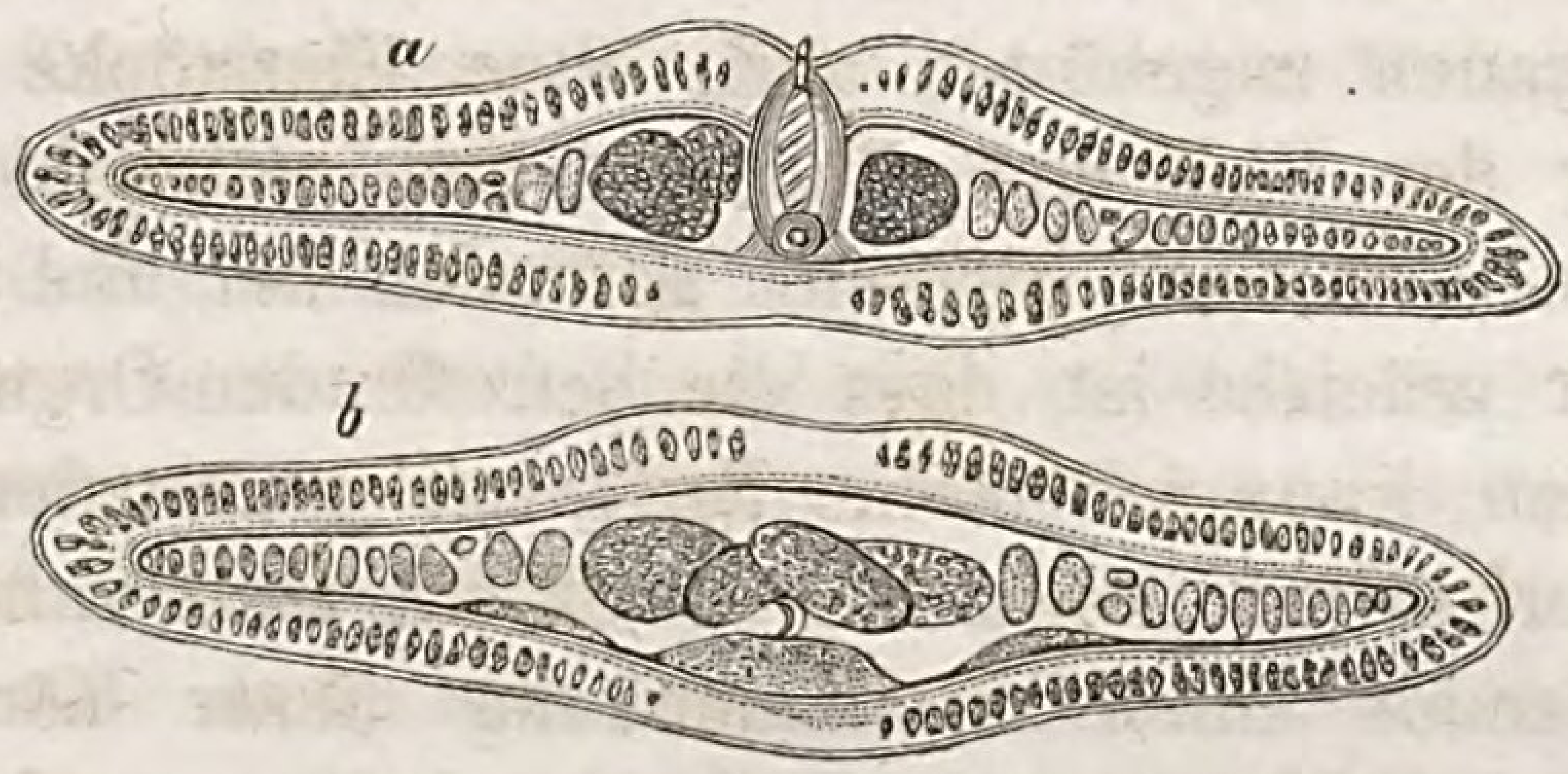
Dass der frische Bothriocephalus ein weniger opaces Aussehen hat, als die Taenia, ist schon von Bremser hervorgehoben. Wahrscheinlich, dass der Grund dieser Erscheinung in dem fast vollständigen Mangel der Kalkkörperchen zu suchen ist, durch den sich unser Bothriocephalus so auffallend von den übrigen grössern Band-

*) Wie ich vernommen habe, dürfen wir übrigens von Herrn Dr. Knoch in Petersburg bald eine neue ausführliche Arbeit über unsern Bandwurm erwarten.

**) Eine Sendung Dorpater Bothriocephalen, die ich der Güte des Hrn. Prof. Reissner verdanke, hat mich davon überzeugt, dass die Formverhältnisse unserer Würmer in einem noch höhern Grade wechseln und in manchen Fällen ganz tänienartig werden. Ich habe namentlich einige kleinere Fragmente gesehen, die auf den ersten Blick eher von T. cucumerina, als von Bothriocephalus abzustammen schienen. Offenbar haben diese Formverschiedenheiten nicht wenig dazu beigetragen, statt einer einzigen Art (B. latus) deren mehrere anzunehmen. (Späterer Zusatz.)

würmern unterscheidet. Die gleichzeitige gelblich graue Färbung der Seitenfelder rührt von den hier in der Rindenschicht gelegenen grossen Körnerhaufen (0,1 — 0,16 Mm.) her, die übrigens trotz Küchenmeister's Versicherung, dass sie bei Zusatz von Essigsäure unter Brausen sich lösten, ebenso wenig Kalkkörperchen sind, wie die in den Seitentheilen der Mittelschicht gelegenen Hodenbläschen, die der eben genannte Forscher mit den Rindenkörperchen für identisch hält. Die wirklichen Kalkkörperchen sind Gebilde von ganz derselben Beschaffenheit, wie bei den grössern Tänien, auch von derselben Grösse (0,009 — 0,015 Mm.), die sich jedoch durch Seltenheit und vereinzelte Lage leicht der Untersuchung entziehen. Am besten sieht man sie auf dünnen Querschnitten, die in derselben Weise, wie bei den Tänien, auch hier für die Untersuchung der Thiere höchst instructiv sind.

Fig. 130.



Querschnitte durch den Körper von Bothriocephalus latus, *a* in der Höhe des Cirrusbeutels, *b* aus der hintern Hälfte, durch die keimbereitenden weiblichen Organe. (Man sieht ausserdem noch Hoden, Uterushörner, Körnchenhaufen und Gefässstämme.)

Mittelst solcher Querschnitte überzeugt man sich auch, dass die Anordnung der Organe und Gewebe bei unserm Bothriocephalus in allen wesentlichen Punkten mit den Verhältnissen der Tänien übereinstimmt. In beiden Fällen dieselbe Rinden- und Mittelschicht*),

*) Die Ringmuskellage, die diese beiden Schichten von einander trennt, wird von Eschricht unter dem Namen der „parenchymatösen durchsichtigen Schicht" besonders gezählt. Ebenso betrachtet Eschricht die Haut und die von radiären Fasern durchzogene Hauptmasse der Rindenschicht (die sog. Bauch- und Rückenkörnerschicht) als zwei besondere Lagen, so dass die Zahl der Schichten dadurch auf 4 — respective, bei doppelter Zählung der peripherischen Schichten, am Bauch und Rücken — auf 7 steigt. Wollte man auf diese Weise zählen, so könnte man die Zahl der Schichten leicht noch mehr vergrössern und namentlich z. B. die vor der Ringfaserschicht hinziehende Lage starker Längsfasern als besondere Schicht betrachten.

derselbe Muskelverlauf, dieselbe Lagerung der Geschlechtsorgane im Innern der Mittelschicht (die wir eben wegen dieser ihrer Beziehung zu den Eingeweiden denn auch als oblitterirte Leibeshöhle betrachten dürfen). Das Einzige, was bei unserm Bothriocephalus als ungewöhnlich auffällt, sind die grossen, zwischen die Radialfasern der Rindenschicht eingelagerten Körnerhaufen, die unterhalb der äussern Bedeckungen in dicht gedrängter einfacher Schicht hinziehen und nur das Mittelfeld des Körpers frei lassen. Eine eigne membranöse Begrenzung habe ich an diesen Gebilden niemals deutlich wahrgenommen. Ich erkannte darin immer nur dichte Anhäufungen kleiner Körnchen von fast molecularer Beschaffenheit, die ausser der Stärke ihres Lichtbrechungsvermögens und ihrer Unempfindlichkeit gegen Reagentien kaum irgend welche bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten darboten. Welche Bedeutung diesen Körnchenhaufen beizumessen sei, will ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Eschricht betrachtet dieselben als Drüsen, die den Geschlechtsorganen zugehörten und, ohne Eierstöcke zu sein, bei der Bereitung der Eier eine Rolle spielten. Obwohl diese Ansicht auch in v. Siebold einen Vertreter gefunden hat und von demselben dahin schärfer präcisirt ist, dass die betreffenden Organe als Dotterstöcke fungirten, kann ich meine Bedenken gegen deren Richtigkeit doch nicht verhehlen. Nicht blos, weil ich trotz zahlreicher Untersuchungen niemals einen Zusammenhang dieser Körnerhaufen mit den Organen der Mittelschicht gefunden habe, sondern namentlich auch deshalb, weil die Dotterstöcke der sonst doch so nahe verwandten Täniaden eine völlig abweichende Lagerung besitzen, und überdies bei unsern Bothriocephalen, wie wir das später sehen werden, ein paar Organe gefunden werden, die diesen Gebilden in jeder Beziehung zu entsprechen scheinen. Dazu kommt, dass man bei den Tänien und namentlich der T. mediocanellata in den reifen Gliedern nicht selten zwischen den Radiärfasern der Rindenschicht ganz ähnliche, wenn auch minder grosse und regelmässige Anhäufungen von Körnchenmassen antrifft, die doch hier ganz augenscheinlicher Weise ohne Zusammenhang mit den Geschlechtsorganen dastehen.

Doch damit wird höchstens so viel bewiesen, dass die ältern Deutungen nicht zulässig sind. Eine positive Antwort auf die Frage nach der Function der Körnchenhaufen wird dadurch nicht gefunden. Eine solche dürfte auch nach unsern heutigen Kenntnissen über die Physiologie der Bandwürmer kaum möglich sein. Sollen wir eine

Vermuthung wagen, so möchte diese am ersten noch dahin gehen, dass die Körnchenhaufen von Excretionsstoffen gebildet werden, die sich zwischen die Gewebstheile ablagern. Wir kennen bei gewissen andern Würmern (z. B. Pilidium) ganz ähnliche Bildungen und glauben auch den Umstand als eine Unterstützung unserer Ansicht geltend machen zu können, dass die Grösse dieser Haufen mit dem Alter der Proglottiden in geradem Verhältnisse zunimmt. Die ersten Spuren finde ich bei Gliedern, die dicht vor der Eientwicklung stehen, und von da sehe ich dieselben dann immer deutlicher durch die äussern Bedeckungen hindurchschimmern. Da wir oben auch die Kalkkörperchen der Cestoden in gewissem Sinne als Excretionsstoffe kennen lernten, so könnte man selbst an die Möglichkeit denken, dass diese beiderlei Bildungen sich gegenseitig verträten und der Mangel an Kalkkörperchen bei unserm Bothriocephalus durch jene anderweitigen Ablagerungen seine Ausgleichung fände, wenn wir in dem B. cordatus später nicht eine Art kennen lernen würden, die trotz der Körnchenhaufen eine ungeheure Menge von Kalkkörperchen in sich einschliesst.

Bei dieser Gelegenheit will ich übrigens weiter erwähnen, dass die Längskanäle unseres Bothriocephalus an Weite und Entwicklung beträchtlich hinter denen der Taenia solium zurückstehen, weshalb man denn auch auf Querschnitten nur selten deutliche Spuren derselben antrifft. Sie sind, wie schon Eschricht richtig hervorhebt, der Medianlinie angenähert. Statt die äussersten Ecken der Mittelschicht einzunehmen, wie bei den Tänien, verlaufen sie ungefähr in der Mitte der beiden Seitenhälften, zwischen die Hodenbläschen eingelagert. Queranastomosen habe ich niemals mit Sicherheit wahrgenommen. Im Kopfende sollen die Stämme (nach v. Siebold) baumartig in immer feinere Zweige sich auflösen.

In Betreff der Geschlechtsorgane ist zunächst die Abwesenheit einer Genitalkloake hervorzuheben. Männliche und weibliche Oeffnungen münden beide, wenn auch nur durch kurzen Zwischenraum getrennt, selbstständig nach aussen und zwar, wie wir bereits wissen, auf der sog. Bauchfläche des Körpers, in einiger Entfernung hinter dem Vorderrande der Glieder. Die obere, männliche Oeffnung ist etwas grösser, als die untere, und von einem flachen Ringwulste umgeben, der von dem dahinter liegenden Cirrusbeutel herrührt. Mitunter sieht man aus ihr auch den Penis in Form eines dünnen und kurzen Fadens hervorhängen. In durchsichtigen Präparaten markirt sich der Cirrusbeutel als eine rundliche Scheibe von

einer verhältnissmässig sehr ansehnlichen Grösse (0,38—0,4 Mm.), welche den ganzen Raum bis zum Vorderrande des Gliedes einnimmt, die Geschlechtsöffnung aber nicht genau in der Mitte, sondern excentrisch, unterhalb der Mitte, trägt. Die eigentliche Form des Cirrusbeutels erkennt man erst auf Querschnitten, und diese (Fig. 130 *a*) zeigen denselben als einen eiförmigen Muskelapparat von ungefähr 0,45—0,51 Mm. Länge, der fast senkrecht auf die Fläche des Gliedes gestellt ist und an seinen beiden Enden mit der peripherischen Muskellage der Mittelschicht in continuirlichem Zusammenhange *) steht. Die Muskelfasern des Bulbus laufen ringförmig und bilden eine dicke Lage um das in ziemlich dichten Spiraltouren aufgewundene Vas deferens. Ein eigentlicher Penis scheint ebenso, wie bei den meisten Täniaden, zu fehlen, so dass der oben erwähnte Cirrus auch hier nur das vorgefallene äussere Ende des Samenleiters sein wird. Von einer Samenblase finde ich nirgends eine Spur, wohl aber sehe ich unterhalb des abgerundeten und nach vorn ein wenig emporgehobenen hintern Endes des Cirrusbeutels einen ziemlich ansehnlichen Körper (0,19 Mm.) von kugliger Gestalt und bräunlichem Aussehen, der das Vas deferens vor seinem Eintritt in den Cirrusbeutel umfasst, aber deshalb keine Samenblase sein kann, weil der Kanal in seinem Innern keineswegs erweitert ist. Wie im Cirrusbeutel, so misst derselbe auch hier nur 0,014 Mm. Die Querschnitte des betreffenden Organes zeigen eine ziemlich dicke Zellenlage (0,028 Mm.) und äusserlich auf derselben eine noch dickere Schicht von dicht verfilzten Ringmuskelfasern, dieselben Elemente, die man in schwächerer Entwicklung auch sonst in den Wandungen des Vas deferens wiederfindet.

Im Vergleiche mit Taenia erscheint der Samenleiter unseres Bothriocephalus nicht blos weiter, sondern namentlich auch mit kräftigern Muskelwänden versehen, die mitsammt der oben beschriebenen zwiebelförmigen Anschwellung wohl dazu bestimmt sind, die Samenfäden in den Spiralkanal des Cirrusbeutels überzutreiben. Eine solche Muskeleinrichtung war hier vielleicht um so nöthiger, als das Vas deferens mit mehrfachen Schlängelungen in der Längsrichtung des Gliedes bis zum hintern Rande herabläuft, sich somit

*) Die „Kapsel", welche Eschricht an diesem Cirrusbeutel, wie den übrigen Theilen des Geschlechtsapparates, beschreibt, ist kein besonderes Organ, sondern nur die Begrenzung der (von Muskelfasern durchzogenen) Bindesubstanz, welche den Innenraum der Mittelschicht zwischen den einzelnen Eingeweiden ausfüllt.

also bei dem Uebertritte in den Cirrusbeutel fast unter rechtem Winkel umbiegt. Dass es die Rückenfläche des Gliedes ist, der das Vas deferens anliegt, geht schon aus dem Umstande hervor, dass die männliche Oeffnung oberhalb der Ausmündungsstelle des Fruchthälters gefunden wird. Auf Querschnitten ist diese Anordnung leicht nachzuweisen, während die Flächenansicht nur selten das in dieser Lage durch die Windungen des Uterus gedeckte Vas deferens erkennen lässt.

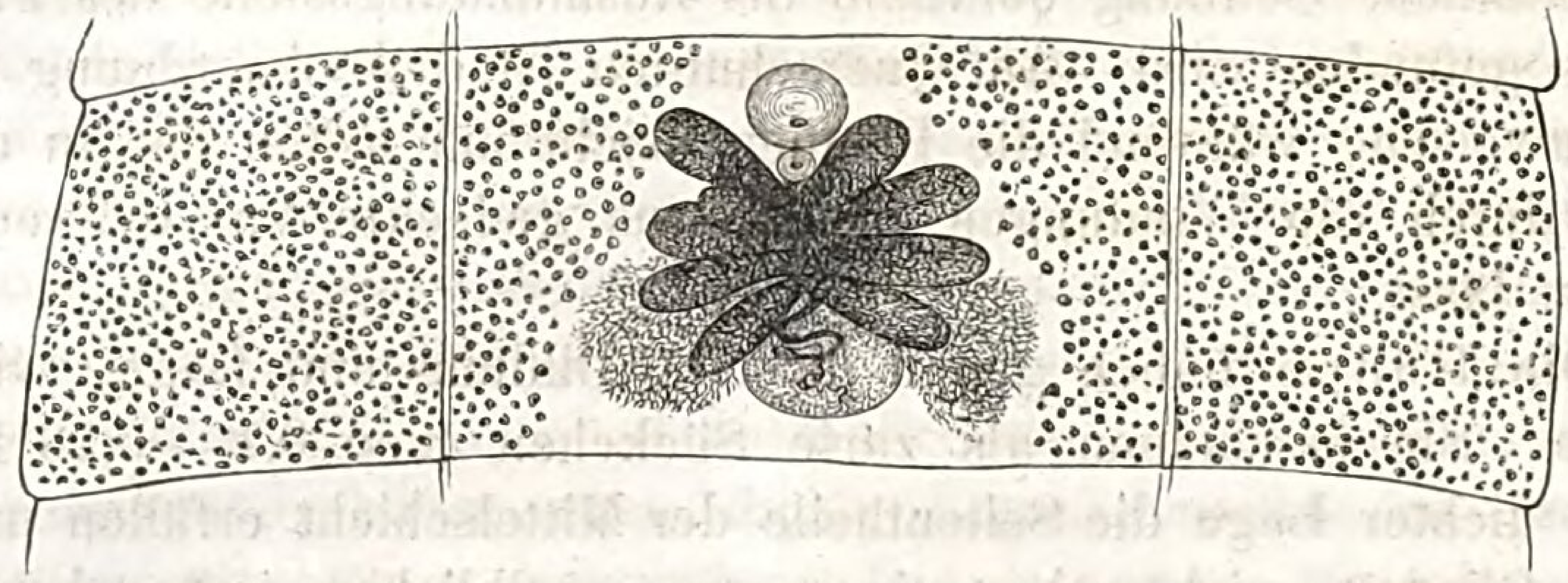
Die Hoden haben genau dieselbe Bildung und Lage, wie bei Taenia. Sie erscheinen als zarte Säckchen (von 0,1—0,16 Mm.), die in dichter Lage die Seitentheile der Mittelschicht erfüllen und in ältern Gliedern nicht selten einen etwas gelblichen Anflug besitzen. Die Beschaffenheit des Inhaltes lässt über die Deutung dieser Säckchen keinen Zweifel, obgleich mir die Verbindung derselben mit dem Samenleiter nicht ganz klar geworden ist. Das Einzige, was ich in dieser Hinsicht hervorheben kann, ist die Thatsache, dass sich das untere Ende des Samenleiters in zwei Schenkel spaltet, die in einer fast entgegengesetzten Richtung nach den beiden Seitenhälften aus einander gehen.

Wie die männliche Oeffnung mit dem Samenleiter, so steht die weibliche mit der Vagina, die bei unsern Bothriocephalen bekanntlich zugleich Fruchthälter ist, in unmittelbarem Zusammenhange.

Seit Eschricht wissen wir, dass dieser Fruchthälter ein ziemlich weiter, einfacher Kanal ist, der, gleich dem Vas deferens, geschlängelt durch das ganze Mittelfeld des Gliedes unterhalb der Bauchdecken hinläuft. Auf den ersten Blick will es allerdings scheinen, als wenn die schlingenförmig zusammenliegenden Schenkel der einzelnen Windungen eben so viele blinde Ausläufer darstellten, der Fruchthälter der Bothriocephalen also trotz seines mehr stern- oder rosettenartigen Aussehens im Wesentlichen dieselbe Anordnung besässe, wie wir sie oben bei den Blasenbandwürmern kennen gelernt haben, allein bei näherer Untersuchung kann die wahre Beschaffenheit der hier vorliegenden Bildung doch um so weniger zweifelhaft bleiben, als die unreifen und halbreifen Glieder den ganzen Verlauf des Fruchthälters mit seinen Schlängelungen auf das Deutlichste übersehen lassen. Erst wenn später die Weite des Kanals durch die immer massenhafter sich anhäufenden Eier wächst, und die Schenkel der einzelnen Schlingen in Folge dieser Erweiterung sich an einander legen, sich auch theilweise decken, erst dann bildet sich allmälig die oben erwähnte Form einer „Rosette“ oder

„Wappenlilie", die den ältern Helminthologen als das wichtigste Unterscheidungsmerkmal unserer Art galt.

Fig. 131.



Weibliche Geschlechtsorgane von Bothriocephalus latus: Uterus, Ovarium, Dotterstöcke.

Die Zahl der Schlingen oder, wie sie gewöhnlich genannt werden, der Hörner des Uterus beträgt bei unserm Bothriocephalus jederseits gewöhnlich 4—5. Sie besitzen bei einer Weite von ungefähr 1—1,5 Mm. eine Länge von etwa 3—4 Mm. und stehen undeutlich alternirend bald rechts, bald links von der Mittellinie. Die vordern Hörner sind, wenn auch nicht die längsten, so doch gewöhnlich die dicksten und in den ältern Gliedern meist auch durch eine dunklere Färbung vor den folgenden ausgezeichnet. Sie liegen zu den Seiten des Cirrusbeutels, neben denen sie in einer mehr oder minder stark divergirenden Richtung emporsteigen, während die mittlern Hörner einen mehr queren Verlauf einhalten, und die letzten gewöhnlich in umgekehrter Richtung, nach hinten, aus einander weichen. In dem Zwischenraume zwischen diesen letzten Hörnern und dem Hinterrande der Glieder liegen zwei Organe, die Eschricht unter dem Namen des Knäuels und der Knäueldrüse beschrieben hat.

Das erste dieser beiden Organe, das Knäuel, ergiebt sich bei näherer Untersuchung als der hintere Abschnitt des Fruchthälters. Es ist ein dünner, zwei bis drei Mal schlingenförmig gewundener Kanal, der sich nach vorn erweitert und durch stärkere Entwicklung seiner Schlingen fast allmälig in den oben beschriebenen rosettenförmigen Uterus übergeht. Die untern Schlingen der Knäuelröhre führen oft nur eine einzige Reihe von Eiern, enthalten aber ausser denselben noch zahlreiche freie Dotterkörner, die sich auch nach oben zu weiter in die Röhre hinein fortsetzen und dem Knäuel nicht selten ein dunkleres Aussehen geben, als wir es in den untern Hörnern der Uterusrosette beobachten. Je dünner nun aber dieser untere Abschnitt des Fruchthälters ist, desto auffallender erscheint

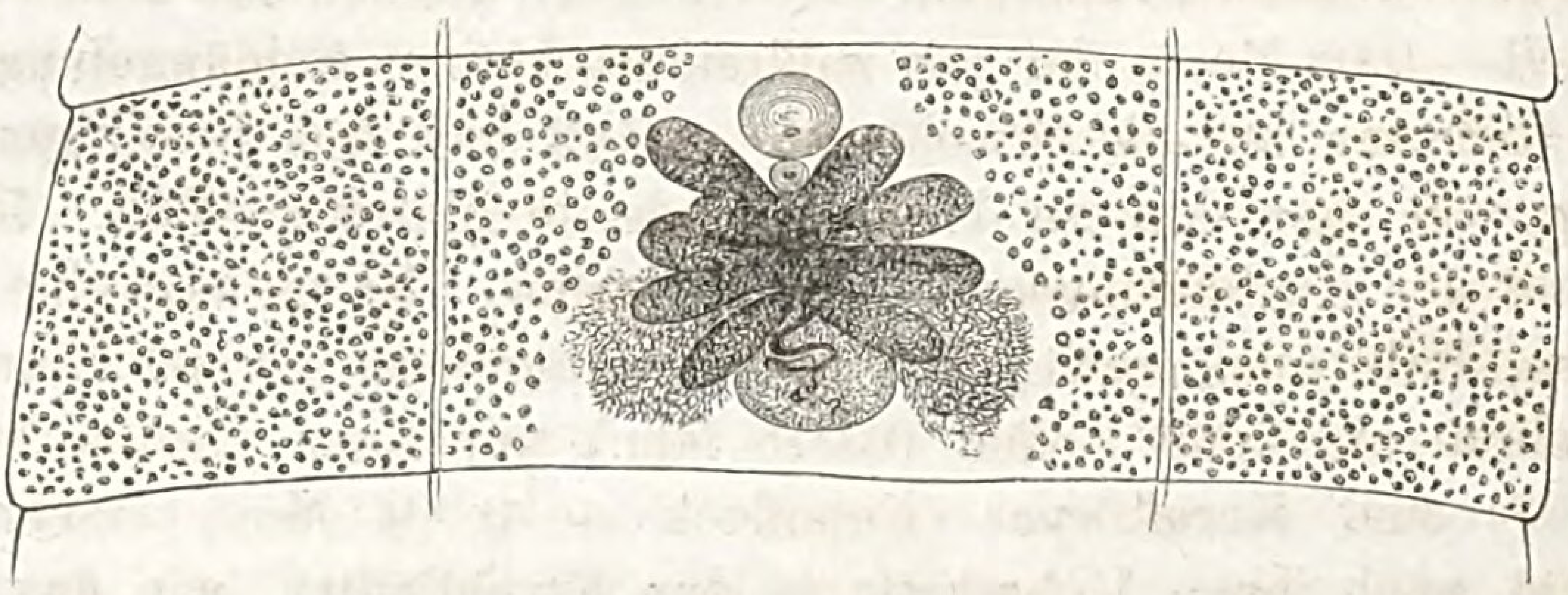
es, dass sich das äusserste Ende desselben in einen ziemlich ansehnlichen (0,25 langen, 0,09 Mm. breiten) Sack erweitert, der eine mehr oder minder keulenförmige Gestalt hat und in querer Richtung bald zur Rechten, bald auch zur Linken der Mittellinie gelegen ist. Das Aussehen dieser Enderweiterung ist noch dunkler, als das der übrigen Knäuelröhre. Man trifft in derselben Eier, die zum Theil noch ohne feste Schale, hier und da auch kleiner und heller sind, als die Eier des übrigen Fruchthälters, zahlreiche Dotterkörner und Conglomerate von Eischalenmasse der verschiedensten Grösse und Gestalt. Kein Zweifel, dass die Eier in diesem Organe ihre definitive Bildung bekommen, auch wohl befruchtet werden, obwohl es mir nicht gelingen wollte, darin die Anwesenheit von Samenfäden zu constatiren.

Wir haben diese sackförmige Erweiterung der Knäuelröhre eben als das Ende des Fruchthälters bezeichnet. Aber das Ende des Fruchthälters ist nicht zugleich das Ende des weiblichen Leitungsapparates. In geeigneten (durch vorsichtige Entfernung der Rindenschicht gewonnenen) Präparaten sehe ich einen dünnen und hellen Gang (von 0,01 — 0,02 Mm.), der mit zahlreichen kleinen Schlängelungen in querer Richtung auf die Erweiterung zuläuft und sich in einiger Entfernung von dem hintern blinden Ende in dieselbe öffnet. Dieser Gang ist der Ausführungsgang des Ovariums. Er enthält eine bald grössere, bald auch geringere Anzahl schalenloser kleiner Eier, die einstweilen als helle Zellen (0,018 Mm.) mit Kern (Keimbläschen = 0,009) und Kernkörper (Keimfleck = 0,004 Mm.) erscheinen, und erst nach ihrem Uebertritte in den Fruchthälter, wie das oben schon angedeutet wurde, die spätere Bildung annehmen. Wo die Eier fehlen, da ist der Gang mit einer gelblich schimmernden Flüssigkeit gefüllt, die ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen besitzt. Dieselbe Flüssigkeit finde ich auch in der Enderweiterung des Fruchthälters, wo sie die Innenfläche in Form einer Belegschicht bekleidet und das Material für die spätere Eischale liefert. Die letztere entsteht dadurch, dass sich einzelne Tropfen aus dieser Belegschicht ablösen und die Eier von dem einen Pole aus allmälig immer mehr umfliessen. Die Masse des Eies wächst während dieses Vorganges durch Aufnahme von Dotterkörnern, bis sie ihre spätere Grösse erreicht hat und durch Bildung des Deckels dann der weitern Vergrösserung ein Ziel setzt.

Das Ovarium, aus welchem der Eileiter hervorkommt, ist dasselbe Gebilde, dessen wir schon oben unter dem Eschricht'schen

Namen der Knäueldrüse gedacht haben. Es liegt an der Rückenfläche des Knäuels und des eben beschriebenen Eierganges, ragt aber mit seinem hintern Ende frei hervor und erscheint als eine scheibenförmige Masse dicht verfilzter Blindschläuche, die man aber gewöhnlich erst dann erkennt und scharf begrenzt sieht, wenn das Präparat zuvor in einer Carminlösung sich imbibirt hatte. Ueber die Natur dieses Gebildes kann kaum ein Zweifel sein, da man in seinen Innern dieselben Eizellen wiederfindet, die wir oben auf ihrer Wanderung in den Fruchthälter verfolgt haben. Nach Eschricht soll diese Drüse übrigens, statt der Eier, blosses Eiweiss absondern. Die Function der Eierstöcke überträgt derselbe an die sog. Seitendrüsen, zwei ziemlich grosse flügelförmige Organe, die sich an der Aussenseite der letzten Uterushörner bogenförmig bis etwa zur Mitte des Gliedes hinziehen und am besten und deutlichsten wiederum nach einer Imbibition des Präparates erkannt werden. Das Aussehen dieser Drüse ist viel weniger parenchymatös, als das der

Fig. 132.



Weibliche Geschlechtsorgane von Bothriocephalus latus: Uterus, Ovarium, Dotterstöcke.

Knäueldrüse. Es hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Aussehen des Ovariums bei den Täniaden. Gleich diesem besteht es aus einer Anzahl dünner und langer Kanäle, die durch Verästelung und Kreuzung ein weitmaschiges Netzwerk zu bilden scheinen. Doch trotz dieser Aehnlichkeit glaube ich das betreffende Gebilde als Dotterstock deuten zu müssen. Der Inhalt der Drüsenkanäle hat allerdings ein grobkörniges Aussehen, allein Aehnliches haben wir ja auch für den Inhalt der Dotterstöcke bei Taenia hervorheben müssen. Und hier bei Bothriocephalus finden wir solches vielleicht noch weniger auffallend, da auch die Dottermasse des ausgebildeten Eies mit Körnern von ansehnlicher Grösse (0,004 — 0,007 Mm.) durchsetzt ist.

Auf dünnen Querschnitten sieht man (Fig. 130 *b*) das Ovarium und die Dotterstöcke der Bauchfläche der Mittelschicht anliegen, während

die Hoden nach der entgegengesetzten Fläche hinüber gedrängt sind. Auch in dieser Beziehung kehrt also bei den Bothriocephalen dieselbe Bildung wieder, die wir oben (S. 264) für die Täniaden hervorgehoben haben. Die weibliche Körperfläche der Täniaden ergiebt sich hiernach zugleich als Bauchfläche.

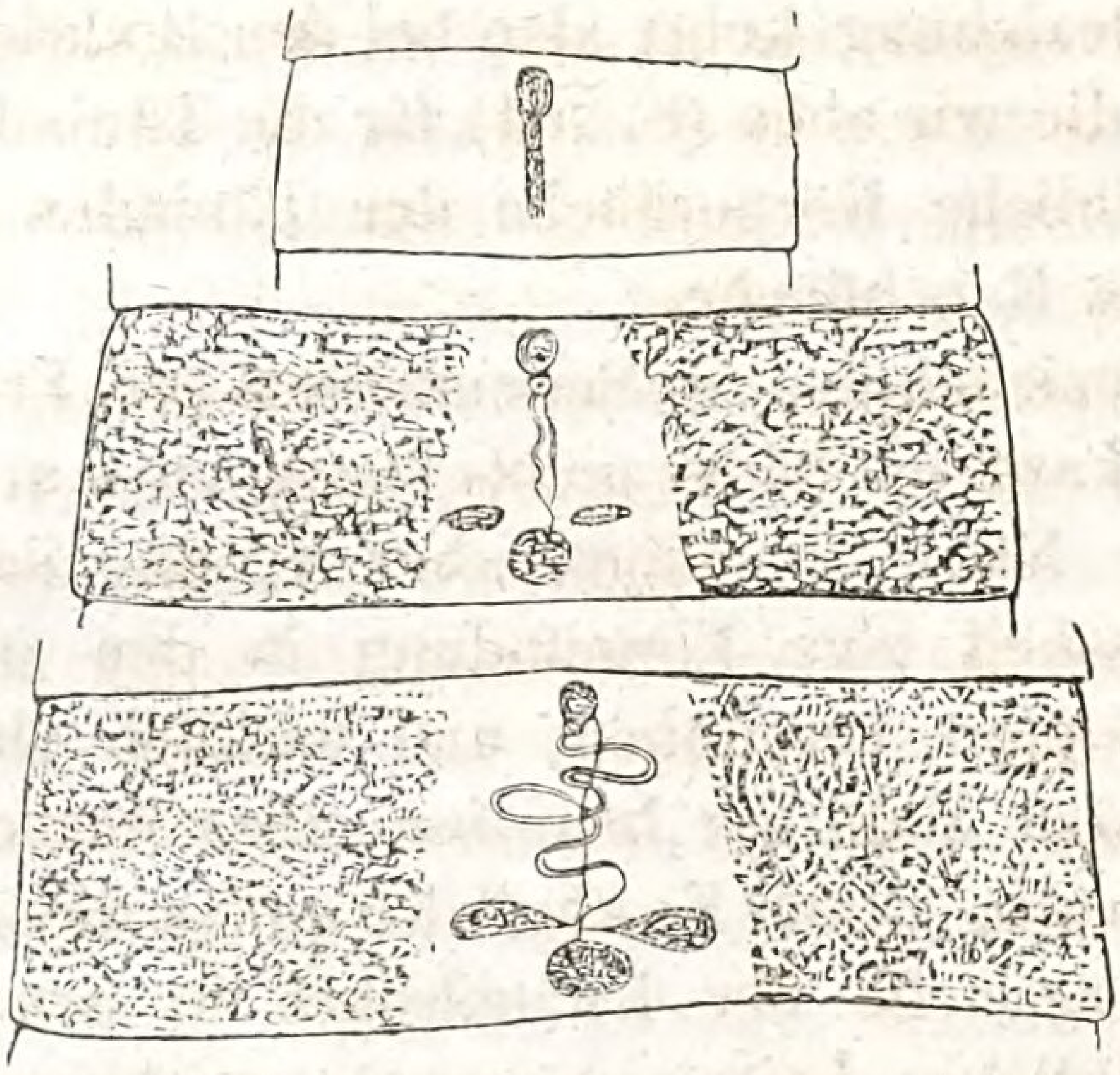
Ueber die Beziehungen der Seitendrüsen zum Fruchthälter unseres Bothriocephalus kann ich leider nichts Bestimmtes angeben. Ist meine Ansicht von der Natur derselben aber richtig, dann darf man mit ziemlicher Gewissheit eine Einmündung in den sackförmigen Endtheil des Fruchthälters vermuthen, und wirklich glaube ich auch an dieser Stelle einige Male die Insertion eines körnerhaltigen Ganges beobachtet zu haben. Nach Eschricht sollen dieselben weiter vorn, an der Uebergangsstelle der Knäuelröhre in den rosettenförmigen Uterus, dem weiblichen Leitungsapparate anhängen.

Was ich über den Bau der Geschlechtsorgane voranstehend geschildert habe, bezieht sich zunächst nur auf das Verhalten der sog. reifen Glieder, die allerdings, wie wir wissen, bei unsern Bothriocephalen die grössere Mehrzahl bilden. (In dem von mir frisch untersuchten Falle belief sich deren Zahl auf etwa 2400.) Aber vor diesen reifen Gliedern trifft man natürlich auch unreife, und bei unserm B. latus sogar in erklecklicher Anzahl (mindestens 5—600). Sie charakterisiren sich durch Abwesenheit hartschaliger Eier und zeigen in ihren jüngern Formen eine vollständige Uebersicht über die Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Was ich in dieser Hinsicht mittheilen kann, ist leider nur Weniges und kaum mehr, als eine Bestätigung der von Eschricht hierüber gemachten Angaben. Als ich die oben erwähnte Gelegenheit hatte, den Bothriocephalus frisch zu untersuchen, waren mir die Vortheile, welche die Imbibitionsmethode für die Erkenntniss der Structurverhältnisse bei den Cestoden darbietet, noch wenig bekannt. Ich musste mich auf die Untersuchung mittelst des Quetschers beschränken, und diese liess unsern Objecten nichts Neues von Wichtigkeit abgewinnen.

Die ersten Zeichen der beginnenden Geschlechtsentwicklung bestehen bei unsern Bothriocephalen, ganz wie bei den Cestoden, in der Anlage der spätern Leitungsapparate. In einer Entfernung von etwa 10 Cm. hinter dem Kopfe sieht man zunächst einen dunkeln, wenig begrenzten Längsstreifen in der Mittellinie der Glieder hinziehen. Sobald die Contouren desselben schärfer hervortreten (3—4 Cm. weiter abwärts) erkennt man am vordern Ende, kurz hinter

Fig. 133.



Entwicklung der Geschlechtsorgane von Bothriocephalus latus.

dem Vorderrande der Glieder, eine rundliche Anschwellung, die erste Andeutung der Cirrusblase, vielleicht noch mit Einschluss des vordern Uterusendes. Im Laufe der jetzt folgenden 150 Cm. geht die Differenzirung der beiderlei Ausführungsgänge vor sich, nachdem auch am untern Ende eine ähnliche anfangs freilich nur wenig markirte Anschwellung sich hervorgebildet hat. 50 Cm. hinter dem Kopfe erkennt man zum ersten Male die äusseren Geschlechtsöffnungen. Die vordere Anschwellung ergiebt sich deutlich als Cirrusblase, während die hintere, die dem jetzt bereits mehrfach geschlängelten weiblichen Leitungskanale anhängt, das erste Rudiment des Eierstockes darstellt. Oberhalb des Eierstockes erkennt man zu den Seiten des Leitungskanales rechts und links ein neues Gebilde von flügelförmiger Gestalt, die spätere Seitendrüse. Auch die Hodenbläschen werden deutlich, während die Rindenkörner schon vorher in den Seitenfeldern, wenn auch zunächst nur als kleine und blasse wolkenartige Trübungen, vorhanden waren.

Nachdem die Geschlechtsorgane einmal vollständig angelegt sind, geht die weitere Ausbildung rasch von statten. Etwa 60 Cm. hinter dem Kopfe erscheinen die Schlängelungen des Uterus bereits als ösenförmige lange Schlingen, deren Schenkel nur deshalb noch frei sind und von einander abstehen, weil die Dicke des Kanales einstweilen eine sehr unbedeutende ist. Das hintere Ende des Uterus führt in eine ovale Blase, die mit der Samenblase der Täniaden eine gewisse Aehnlichkeit hat und auch wohl als solche fungiren möchte. Es ist die oben von uns als Bildungsstätte der hart-

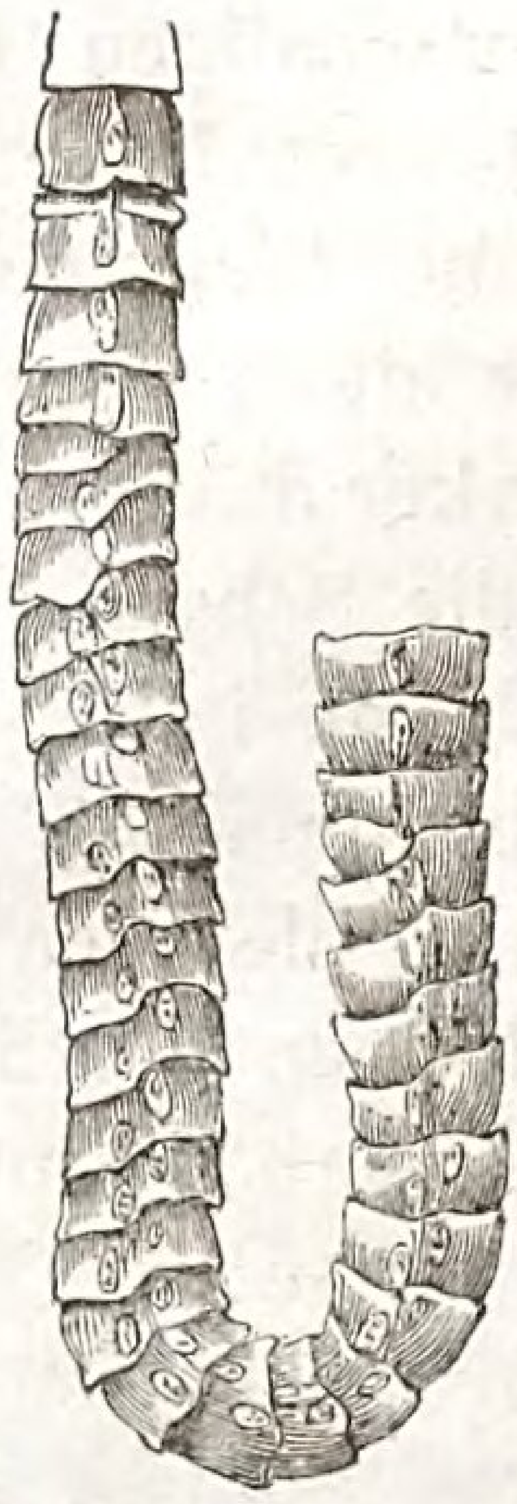
schaligen Eier beschriebene Endanschwellung, hinter der sich auch jetzt schon der eigentliche Eileiter in Form eines hellen Schleifenkanales erkennen lässt. In dem Uterus habe ich um diese Zeit bisweilen einen krümlichen, mit Samenfäden durchwirkten Inhalt aufgefunden. Kurz darauf sieht man die ersten hartschaligen Eier, anfangs nur einige wenige, neben vielen unregelmässigen Ballen erhärteter Schalensubstanz. Eine Zeit lang liegen die Eier noch in einfacher, vielleicht nicht einmal geschlossener Reihe hinter einander, bis sie sich durch den neuen Nachschub immer stärker drängen und anhäufen. Die Weite des Uteruskanals nimmt zu, die Schenkel der einzelnen Schlingen rücken einander bis zur Berührung nahe, und so wird denn allmälig das Aussehen des Geschlechtsapparates dem oben geschilderten Bilde immer ähnlicher. Je mehr die Eier sich anhäufen, desto dunkler färbt sich der Uterus, und desto deutlicher hebt er sich von seiner Umgebung ab. In ältern Gliedern schimmert derselbe als eine fast blaue, drusenartig gelappte Masse durch die Rindenschicht hindurch. Man findet auch Glieder, in denen die äussern Bedeckungen des Uterus geplatzt und die Eier entleert sind, und sieht selbst ganze Exemplare mit gefensterten oder gespaltenen Gliedern.

Es hat übrigens den Anschein, als wenn in den letzten Gliedern der Kette auch eine regelmässige Entleerung der Eier durch die weibliche Oeffnung hindurch stattfinde. So weit mir bekannt, ist diese Thatsache bis jetzt allerdings auf directem Wege noch nicht nachgewiesen, doch glaube ich sie mit ziemlicher Gewissheit aus dem Umstande erschliessen zu dürfen, dass die letzten quadratischen Glieder des Bandwurmes, die wegen des beständigen Nachschubs neuer Eier doch eigentlich den vollsten Uterus besitzen müssten, in dieser Hinsicht fast immer gegen die vorhergehenden Glieder zurückstehen.

Die Fensterung oder Spaltung der Glieder, die von der Ruptur des gefüllten Uterus herrührt, ist übrigens nicht die einzige Missbildung, die bei unsern Bothriocephalen vorkommt. Auch Glieder mit doppelten Geschlechtsöffnungen sind nichts weniger als selten. Ich habe kaum ein Exemplar unseres Bandwurmes untersuchen können, ohne eine längere oder kürzere Gliederstrecke mit dieser Missbildung gefunden zu haben. Die Glieder, die damit behaftet sind, lassen sich schon an ihrer Form erkennen. Sie sind nicht von linearen, sondern von treppenförmig in der Mitte gebrochenen Rändern begrenzt und dadurch gewissermaassen in zwei Hälften getheilt, eine rechte und

eine linke. Mitunter sieht man diese Theilung schon äusserlich durch eine Furche angedeutet, die von der untern Ecke des Vorderrandes in diagonaler Richtung zu der obern Ecke des Hinterrandes hinzieht. Aber auch da, wo diese Theilung äusserlich nicht nachweisbar ist, kann man sich von ihrer Existenz überzeugen, sobald man ein solches Glied mit dem Compressorium behandelt. Man sieht dann eine helle Demarkationslinie in der erwähnten Richtung hinziehen und überzeugt sich zugleich, dass die beiden Geschlechtsöffnungen den beiden Hälften angehören. Aber noch mehr. Man sieht bei solcher Behandlung, dass eine jede dieser beiden Hälften mit besondern Generationsorganen ausgestattet ist. Hinter je einer weiblichen Oeffnung erkennt man namentlich einen rosettenförmigen Uterus, der sich gewöhnlich nur durch beträchtliche Kürze der innern Hörner von der normalen Bildung unterscheidet. Es kommt auch vor, dass die beiden Uteri der betreffenden Glieder eine ungleiche Entwicklung besitzen, indem der eine auf Kosten des andern vergrössert ist. Wie die innern Hörner der beiden Uteri, so sind natürlich auch die übrigen der Medianlinie zugekehrten Theile des Geschlechtsapparates verkümmert. Aber trotzdem kann man unmöglich verkennen, dass es sich bei dieser Missbildung um eine förmliche Verdopplung der Glieder handelt, dass wir in solchen Gliederstrecken mit doppelten Geschlechtsöffnungen eigentlich eine Doppelkette vor uns haben, deren beide Hälften in derselben Ebene liegen und — unter gleichzeitiger Verkümmerung der betreffenden Seitenfelder — mit ihren Innenrändern in ganzer Länge verwachsen sind. Dass sich die einzelnen Glieder der Doppelkette alternirend in einander keilen, ist morphologisch vielleicht von geringerer Bedeutung, obwohl es andererseits mit dem Ursprunge der betreffenden Missbildung eng zusammenhängt. So weit meine Untersuchungen reichen, wird dieselbe nämlich überall durch Einschiebung eines halben (mitunter nur unvollständig abgetrennten) Gliedes eingeleitet und ebenso auch später wieder ausgeglichen, wie das an der von mir gegebenen Abbildung ersichtlich ist.

Fig. 134.



Monströse Gliederstrecke, mit doppelten Geschlechtsöffnungen.

Die Entwicklung

des Bothriocephalus latus ist uns bis jetzt leider noch unbekannt. Das Einzige, was wir in dieser Beziehung wissen, ist die Thatsache, dass der Embryo im Wasser ausschlüpft und mittelst eines Flimmerkleides eine Zeit lang frei umherschwimmt.

Die Entdeckung dieser Thatsache verdanken wir einem jungen, leider frühe verstorbenen Holländischen Helminthologen Schubart. Sie ist niemals ausführlich publicirt und nur dadurch bekannt geworden, dass ein Freund des Verstorbenen, Verloren, dieselbe auf der Naturforscherversammlung in Bonn den versammelten Zoologen unter Vorlegung der Schubart'schen Abbildungen mittheilte. Ich erinnere mich genau, dass diese Abbildungen einen gewöhnlichen sechshakigen Cestodenembryo zeigten, der von einer weit abstehenden Flimmerhaut umgeben war.

Auf welche Weise Schubart diese Embryonen zur Entwicklung gebracht hat, ist mir unbekannt. Aber so viel ist gewiss, dass die Eier während des Aufenthalts im Mutterleibe keine Embryonen ausscheiden. So oft auch die Eier des Bothriocephalus latus bisher aus dem frischen Wurme untersucht wurden (von Küchenmeister, Davaine und auch von mir), niemals hat man einen Embryo im Innern angetroffen. Der Inhalt der hornigen Eischale bestand immer nur aus einer ziemlich grobkörnigen Masse ohne Spuren einer weitern Organisation.

Der Versuch, diese Eier durch längere Aufbewahrung in Wasser zur vollen Entwicklung zu bringen, hat mir nicht gelingen wollen. Nachdem dieselben drei Monate lang unverändert geblieben, trat allmälig ein Zerfall ein. Vielleicht, dass man mit solchen Eiern glücklicher ist, die vorher den Darmkanal ihres Trägers passirten und dabei möglicher Weise in ihrer Entwicklung weiter fortschritten. Uebrigens scheint es, als wenn die ersten Phasen der Entwicklung noch im mütterlichen Uterus durchlaufen würden. Man findet wenigstens mancherlei Unterschiede in dem Aussehen der Eier und der Beschaffenheit ihres Dotters, und glaubt mitunter selbst eine Anzahl grösserer Furchungskugeln (oder Embryonalzellen?) darin unterscheiden zu können.

Bothriocephalus cordatus n. sp.

Dem Bothriocephalus latus in Gliederbau nicht unähnlich, kann die vorliegende Art bei näherer Untersuchung doch unmöglich damit verwechselt werden, nicht blos,

weil sie an Grösse beträchtlich hinter ihm zurückbleibt, auch eine mehr gedrungene Form hat, sondern vorzugsweise wegen der Bildung des Kopfes und des vordern Körperendes. Statt des gestreckten, keulenförmigen Kopfes mit randständigen Sauggruben besitzt die neue Art einen kurzen und breiten, herzförmigen Kopf mit flächenständigen Sauggruben (foveae laterales), einen Kopf also, dessen Seitenränder in der Mittellinie der Körperfläche vorspringen. Und statt des fadenförmigen langen Halses folgt auf diesen Kopf sogleich der breite Leib mit seinen Segmenten, die von Anfang an dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbar sind und so rasch wachsen, dass der Vorderkörper dadurch eine lanzettförmige Gestalt gewinnt. Schon in einer Entfernung von 3 Cm. hinter dem Kopfe sind die Glieder zur Geschlechtsreife gekommen, und noch 3 Cm. weiter haben sie fast ihre volle Breite (7—8 Mm.) erreicht. Die Zahl der unreifen Glieder ist höchstens auf einige 50 zu veranschlagen, und von diesen zeigt die grössere Mehrzahl überdies schon deutliche Genitalöffnungen. Was

Fig. 136.



Fig. 135.

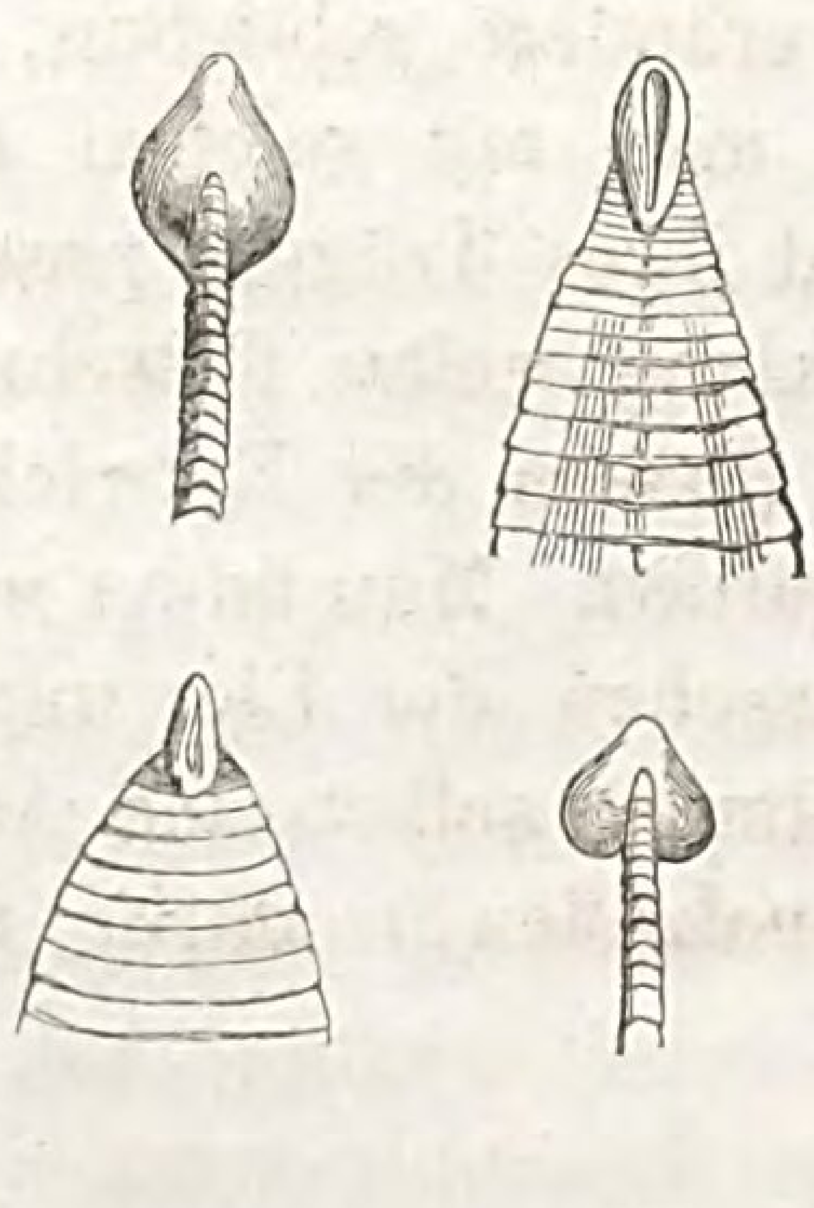


Fig. 137.



Fig. 136. Kopf und Vorderleib von Bothriocephalus cordatus.
Fig. 137. Reife Gliederstrecke von Bothriocephalus cordatus.
Fig. 138. Uterusform von Bothriocephalus cordatus.

sie unreif erscheinen lässt, ist der Mangel von hartschaligen Eiern im Fruchthälter. Dazu kommt, dass sie einstweilen noch ohne Unterschied von Mittel- und Seitenfeldern sind, die sich erst bei zunehmender Reife gegen einander absetzen, und ein helles Aussehen haben, während die Seitenfelder später durch eine ziemlich dunkelgraue Färbung ausgezeichnet sind. Die Länge der reifen Glieder beträgt durchschnittlich zwischen 3 und 4 Mm., doch besitzt unser Wurm eine so bedeutende Contractionsfähigkeit, dass sich dieselben — unter entsprechender Breiten- oder Dickenzunahme — bis auf 1,3 Mm. verkürzen. Die letzten Glieder haben übrigens auch hier sehr allgemein eine quadratische Form von 5—6 Mm. An dem grössten, 115 Cm. langen Wurme (mit einem Kopfe von 2 Mm. in Länge und Breite) zählte ich etwa 660 Glieder, aber in der Regel beträgt die Zahl weniger, meist nur um 400. Die Mitte der Rückenfläche ist von einer Längsfurche durchzogen. Eine eben solche Längsfurche erkennt man auf der Bauchfläche unterhalb der Geschlechtsöffnungen. Noch charakteristischer und wichtiger zur Unterscheidung von Bothriocephalus latus ist übrigens die grosse Menge von Kalkkörperchen, die in das Körperparenchym unseres Wurmes eingelagert sind, so wie die Bildung der Uterusrosette, die nicht blos schmaler und länger ist, sondern auch eine grössere Anzahl (6—8) Seitenhörner erkennen lässt.

Das Vaterland des hier beschriebenen Wurmes ist das nördliche Grönland (Godhavn), wo derselbe den Menschen, und in grösserer Menge auch zugleich den Hund bewohnt.

Die Gelegenheit zur Untersuchung und Beschreibung dieser neuen Art verdanke ich der Liberalität meines berühmten Freundes J. Steenstrup, der den Wurm mit einer grössern Anzahl grönländischer Helminthen von dem Königl. Dänischen Inspector des nördlichen Grönlands, Herrn Justizrath Olrik erhalten hat. Im Ganzen konnte ich vielleicht einige zwanzig Exemplare vergleichen, junge und alte, unter denen aber nur eines von einem Menschen stammte. Es war von einer Krankengeschichte begleitet, die — nach der Uebersetzung des Herrn Prof. Steenstrup — folgendermaassen lautet: „Eine Mischling, Koren Margrethe, mit dem Mischlinge

Peter Broberg bei Godhavn (Nordgrönland, 70° N) verheirathet, hat diesen Wurm von sich gegeben. Sie ist 34 Jahre alt, in zehnten Jahre verheirathet und hat 4 Kinder. Im kommenden September (1860) erwartet dieselbe ihre fünfte Niederkunft. Seit Beginn der neuen Schwangerschaft litt sie an heftigen, mit starkem Erbrechen verbundenen Magenschmerzen und fühlte sich auch sonst unwohl, obwohl ihr in frühern Schwangerschaften nicht das Geringste gefehlt hatte. Sie konnte namentlich nichts Junges, weder junge Vögel, noch junge Seehunde, geniessen. In dem Erbrochenen wurde keine Spur von Bandwurm entdeckt, aber am 30. Juni entleerte sie mit den Excrementen einen langen und breiten Bandwurm, der leider nicht aufbewahrt wurde. Einige Tage später stellte sich wieder Erbrechen ein, und kurz darauf (am 8. Juli) gab sie abermals einen Bandwurm (siehe Fig. 138, S. 441) von sich. Derselbe war im Ganzen kleiner, als der frühere, obwohl er lebend immerhin die Breite eines guten Fingers hatte. Früher hatte die Kranke nie etwas Aehnliches bemerkt, auch vor diesen zwei Würmern niemals einen solchen entleert. Nicht einmal an den doch sonst so häufig bei den Grönländern vorkommenden Ascariden hatte sie gelitten. Nach dem Abgange des Wurmes fühlte die Kranke (beiläufig gesagt, die Schwester meiner Dienstmagd) einige Erleichterung. Als die Magenschmerzen aber trotzdem nicht aufhörten, nahm sie an, dass sie noch mehrere Würmer hätte. Das Erbrechen wurde übrigens von da an geringer. Bei Beginn der Magenschmerzen stellten sich stets wässrige Diarrhöen ein, und mit wässrigen Excrementen waren auch beide Würmer abgegangen. In der meiner Abreise von Grönland unmittelbar vorhergehenden Zeit waren die Excremente ein wenig fester geworden, doch war Patientin noch immer sehr mager, was sie früher nicht zu sein pflegte."

Ob diese Krankengeschichte die Symptome einer Helminthiasis oder die Beschwerden einer Schwangerschaft schildert, dürfte trotz der Antecedentien kaum zu entscheiden sein, aber jedenfalls dient sie dazu, das Herkommen des Wurmes documentarisch festzustellen, weshalb sie denn auch in unserm Berichte nicht fehlen durfte.

Der betreffende Wurm war übrigens auf den ersten Blick von der grössern Menge der Hundebandwürmer nicht unbeträchtlich verschieden. Nicht, dass ihm irgend ein wichtiger Charakter unserer Art gefehlt hätte. Die Bildung des Kopfes und Vorderleibes, die Organisation des Fruchthälters, der Reichthum an Kalkkörperchen, alles das liess über die Natur desselben keinen Zweifel, aber

der Habitus war so abweichend, dass man immerhin noch an die Möglichkeit einer specifischen Verschiedenheit hätte denken können.

Fig. 139.

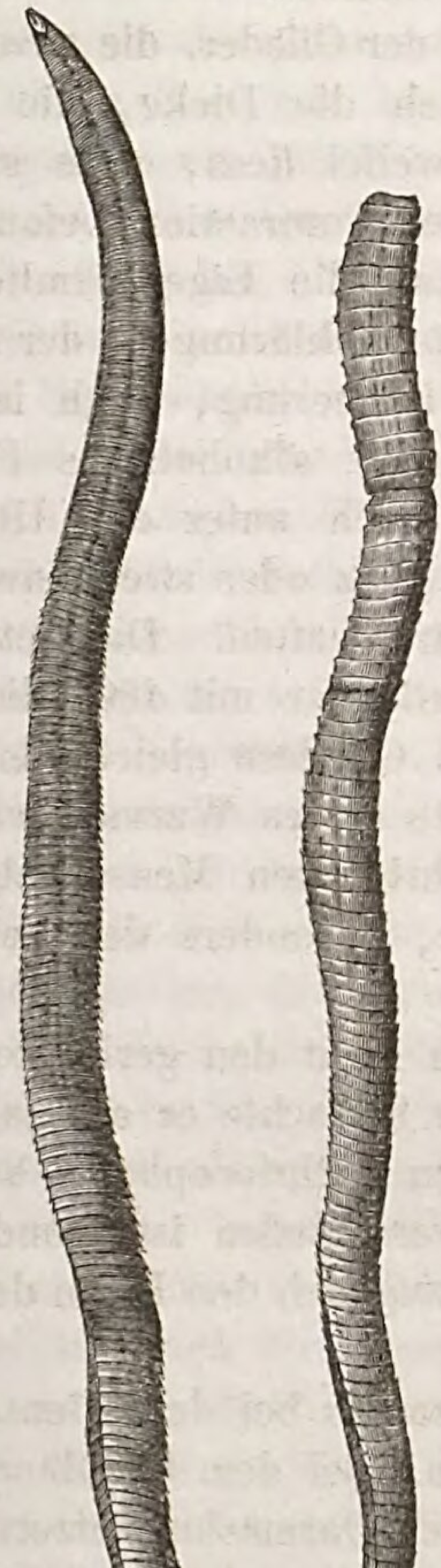


Fig. 140.

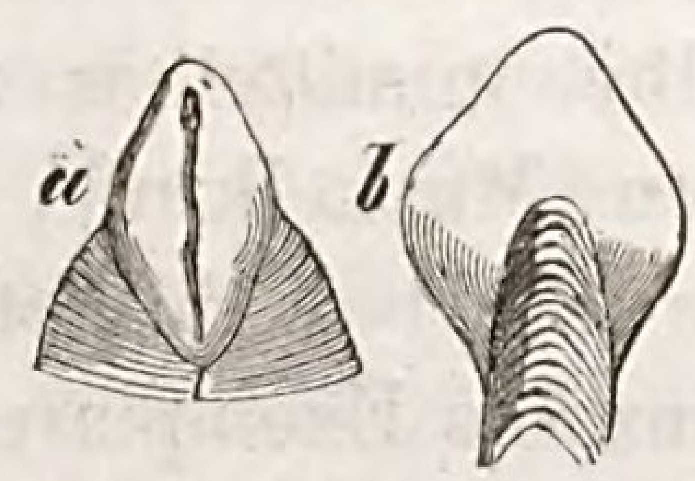


Fig. 141.

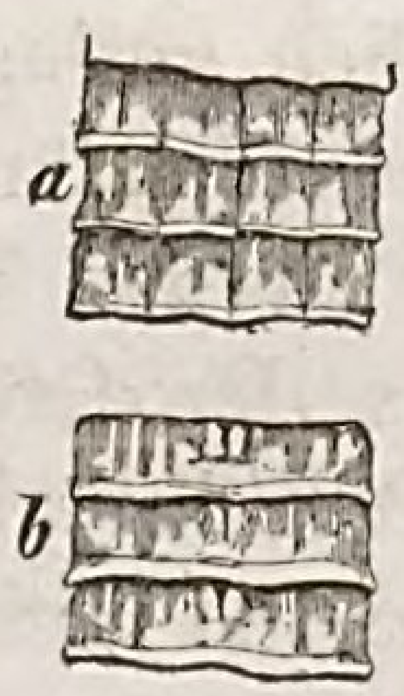


Fig. 139. Bothriocephalus cordatus des Menschen in natürlicher Grösse.
Fig. 140. Kopf desselben, vom Rande (*a*) und von der Fläche aus (*b*) betrachtet.
Fig. 141. Drei Glieder mit der Rücken- (*a*) und Bauchfläche (*b*).

Die Länge war nur etwa 26 Cm., obwohl sich die Zahl der Glieder auf reichlich 300 belief. Das vordere Hundert nahm davon etwa 30 Mm., das mittlere 100 und das letzte 130 in Anspruch. Die Länge der Glieder betrug bei einer Breite von 6 Mm. am Ende nur 1,3 Mm.,

und in der Mitte kaum mehr als 0,8 Mm. Zwanzig Millimeter hinter dem Kopfe, der in beiden Dimensionen etwa 1,5 Mm. maass, hatte der Körper bereits eine Breite von 5 Mm. angenommen, und von da an blieb diese Breite so ziemlich dieselbe.

Es war aber nicht blos die Kürze der Glieder, die unsern Wurm auszeichnete, sondern namentlich auch die Dicke, die zwischen 3 und 4 Mm. betrug und keinen Zweifel liess, dass sich unser Thier in einem Zustande beträchtlicher Contraction befand. Nach der Feststellung dieser Thatsache fand die Eigenthümlichkeit im Habitus unseres Wurmes ihre einfachste Erklärung in der Annahme, dass derselbe unmittelbar nach der Entleerung, noch im Besitze seiner vollen Muskelkraft, in eine stark alkoholische Flüssigkeit geworfen wurde. Uebrigens waren auch unter den Hundebandwürmern einzelne Exemplare, die sich ganz oder streckenweise eben so stark, und gar noch stärker verkürzt hatten. Das letztere war namentlich bei einem Wurme der Fall, der mit 460 Gliedern nur 164 Mm. maass und in den äussersten Gliedern gleichfalls nur eine Länge von 1,3 Mm. zeigte. Die Breite dieses Wurmes war freilich ansehnlicher, als bei dem eben beschriebenen Menschenbandwurm (7,5 Mm.), aber dafür war die Dicke, besonders der Seitenfelder, auch eine merklich geringere.

Unter solchen Umständen habe ich nicht den geringsten Zweifel über die Natur unseres Wurmes. Ich betrachte es als ausgemacht, nicht blos, dass der Grönländer einen Bothriocephalus beherbergt, der von dem Bothriocephalus latus verschieden ist, sondern auch weiter, dass derselbe Bothriocephalus zugleich den Darm des Hundes bewohnt.

Ueber die Häufigkeit des Vorkommens bei dem Menschen sind erst weitere Beobachtungen abzuwarten. Bei dem Grönländer Hunde aber muss unsere Art zu den gemeinsten Darmschmarotzern gehören, denn sämmtliche mir vorliegende Exemplare, wie gesagt, einige zwanzig, sind nach den beigefügten Etiketten in dem kurzen Zeitraume eines halben Jahres und mit Ausnahme eines einzigen sogar in nur drei Monaten (und das an demselben Orte, in Godhavn, dem Sitze des Königl. Dänischen Inspectors) gesammelt worden. Die Hunde, die dazu contribuirten, waren 5 an der Zahl und von diesen lieferten 2 je ein Exemplar, ein dritter deren 2, ein vierter 8 und der fünfte alle andern. Die letztern wurden nach dem Schlachten des Hundes dem Dünndarm entnommen — einer derselben hing mit seinen Lippen noch fest an einer Zotte des beigefügten Darmstückes —,

während die übrigen, die theilweise auch ohne Kopf waren, freiwillig ihre früheren Träger verlassen hatten.

Ob der hier beschriebene Wurm noch an andern Localitäten vorkommt, lässt sich einstweilen nicht entscheiden. Ich habe schon bei Gelegenheit des Bothriocephalus latus hervorheben müssen, dass die ältern Zoologen bis auf Bremser und Rudolphi zwei Arten kurzgliedriger Bandwürmer annahmen, von denen die eine, T. vulgaris, in Schweden, wo der Bothriocephalus, wie wir wissen, in manchen nördlichen Districten häufig ist, den Hund eben so gut, wie den Menschen bewohne. Schon bei jener Gelegenheit habe ich auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die T. vulgaris mit unserm Bothriocephalus cordatus identisch sei. Die vorhandenen Beschreibungen (von Linné und Pallas) erlauben über den genannten Wurm kein sicheres Urtheil und lassen selbst Zweifel, ob derselbe wirklich von der T. lata verschieden ist*). Der Kopf, dessen Bildung hier zumeist in Betracht kommt, ist bei keiner der beiden Formen richtig beobachtet, vielleicht nicht einmal gesehen worden, und die übrigen Angaben sind so wenig bestimmt, dass eine scharfe Unterscheidung kaum möglich ist. Einzelne Charaktere der Taenia vulgaris, wie z. B. die unbedeutende Grösse des Wurmes, die geringere Breite seiner Glieder, die graue Färbung passen übrigens recht gut auf unsern Bothriocephalus cordatus.

Doch dem sei, wie ihm wolle. Fortan ist eine Verkennung des Bothriocephalus cordatus, wie ich glaube, unmöglich. Selbst die abgetrennten Glieder lassen sich mit aller Bestimmtheit von dem des Bothriocephalus latus unterscheiden, vielleicht weniger durch ihre Form, obgleich auch diese manche Anhaltspunkte für die Diagnose darbietet, als vielmehr vorzugsweise durch den Gehalt an Kalkkörperchen, die bei der Grönländer Art ebenso häufig sind, wie bei dem Schweizerbandwurm und dem Bandwurm der Ostseeprovinzen selten. In dicht gedrängter Masse durch alle Körperschichten verbreitet, haben dieselben zum Theil sogar eine Grösse von 0,028 bis 0,03 Mm. Dass die Bildung des Uterus gleichfalls in einiger Beziehung abweicht, ist schon oben bemerkt worden. Ich könnte weiter noch die ansehnlichere Entwicklung der Muskeln, besonders der Längsmuskeln in der Tiefe der Rindenschicht als charakteristisch für unsern Bothriocephalus cordatus hervorheben, einen Umstand, der

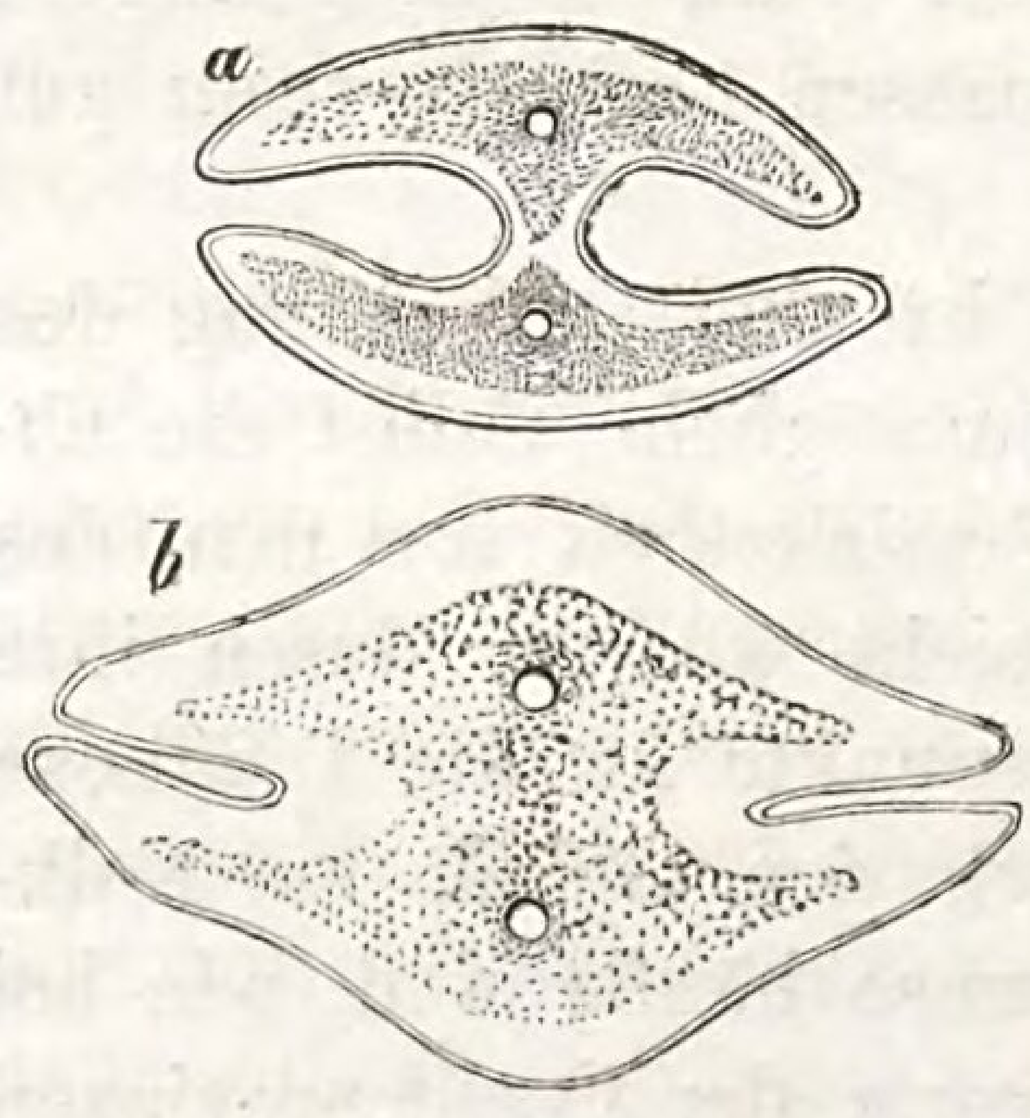
*) Nach Untersuchung der (S. 424) erwähnten Dorpater Würmer hege ich kaum noch weitern Zweifel an der Identität der T. vulgaris (und T. tenella) mit T. lata. (Späterer Zusatz.)

auch die auffallende Contractilität des Wurmes erklärt; auch hervorheben, dass sich der Cirrusbeutel durch eine sehr beträchtliche Grösse (0,6 Mm. Länge, 0,43 Mm. Breite) auszeichnet. Doch alles das sind blosse Einzelheiten, die gegen die Unterschiede der Kopfbildung und des vordern Leibesendes an diagnostischem Werthe weit zurückbleiben.

Bei den grössern Würmern hat der Kopf eine Länge von 2 Mm. und eine eben so beträchtliche Breite. Das vordere Ende ist von der Mitte an zugespitzt, während die hintern Seitentheile mehr oder minder stark, je nach dem Contractionszustande des Kopfes, prominiren. Darnach wechselt natürlich auch die Form des Kopfes, die sich im Allgemeinen übrigens am besten mit der Gestalt eines Kartenherzens oder einer Pfeilspitze vergleichen lässt. Die Abplattung des Kopfes nimmt nach der Spitze allmälig zu, ist aber im Ganzen nicht sehr beträchtlich. Am wenigsten in der hintern Hälfte, in der sich schon von der Mitte an die Seitenränder des Körpers allmälig hervorbilden.

Die vordere Kopfhälfte ist aber nicht blos durch ihre Abplattung, sondern auch zugleich durch die Tiefe ihrer Randgruben ausgezeichnet, die so ansehnlich ist, dass beide nur durch eine schmale Substanzbrücke von einander getrennt werden. Jenseits der Mitte nimmt die Tiefe und Geräumigkeit der Gruben allmälig ab, bis letztere schliesslich nur noch durch eine seichte Längsfurche repräsentirt sind. Von der Tiefe der Gruben hängt natürlich auch die mehr oder minder freie Entwicklung der begrenzenden Lippen ab. Dass diese Lippen übrigens auch da, wo sie am selbstständigsten sind, ohne eigne Muskulatur bleiben, ist schon bei früherer Gelegenheit als eine allgemeine Eigenschaft der Bothriocephalen hervorgehoben.

Fig. 141.



Querdurchschnitte durch den Kopf von Bothriocephalus cordatus, *a* vor der Mitte, *b* hinter der Mitte.

Man kann diese Thatsache auf Querschnitten leicht constatiren und dabei zugleich die Ueberzeugung gewinnen, dass der Kopf in Betreff seiner allgemeinen Bildung und Zusammensetzung mit dem übrigen Körper durchaus übereinstimmt. Auch im Kopfe unterscheidet man eine Mittelschicht und eine peripherische Muskellage, deren Zusammensetzung nur wenig von dem gewöhnlichen Verhalten abweichen. Die Innenwand der Randgruben ist natürlich von der muskulösen Rinden-

schicht gebildet, und diese besitzt eine so beträchtliche Dicke, dass die Mittelschicht dadurch in der vordern Hälfte des Kopfes aus der die beiden Seitenflächen verbindenden Substanzlage vollständig verdrängt wird. Von besondern Organen erkennt man in dieser Mittelschicht ausser zahlreichen Kalkkörperchen nur die beiden Längsgefässstämme, die hier natürlich in der Richtung des kleinen Durchmessers einander gegenüber stehen.

Ueber den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane darf ich hinweggehen. Die letztere ist mir nur wenig bekannt geworden, und der Bau der Geschlechtsorgane zeigt kaum irgend welche bemerkenswerthe Verschiedenheit von Bothriocephalus latus. Auch die Eier sind denen des Schweizerbandwurmes sehr ähnlich, nur durchschnittlich etwas grösser (0,075—0,08 Mm. lang, 0,05 Mm. breit), und das nicht blos im ausgebildeten Zustande, sondern bereits im Eierstocke, wo sie 0,019 Mm. messen (Keimbläschen = 0,013, Keimfleck = 0,008 Mm.).

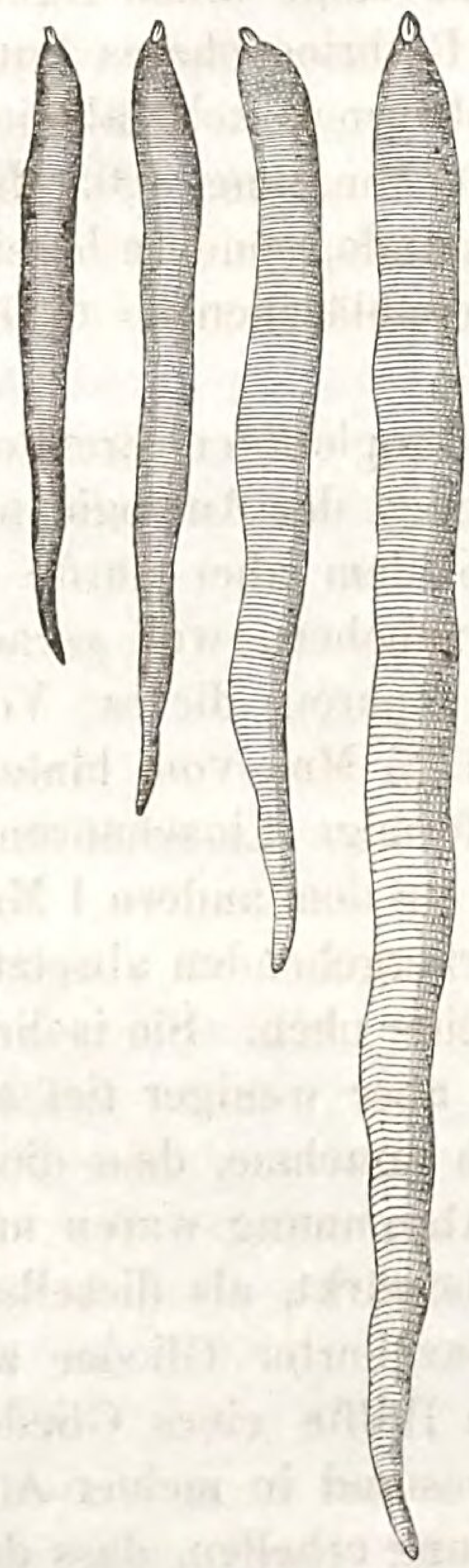
Dass der Bothriocephalus cordatus seine Proglottiden streckenweise abstösst, und nicht einzeln, war schon nach der Analogie mit dem Bothriocephalus latus zu erwarten. Trotzdem aber dürfte es nicht überflüssig sein, diese Thatsache hervorzuheben, weil gerade das menschliche Exemplar die deutlichsten Spuren dieses Vorgangs an sich trug. In einer Entfernung von 23 Mm. vom hintern Leibesende zeigte dasselbe nämlich eine ringförmige Einschnürung, die an dem einen Seitenrande reichlich 1,5 Mm., an dem andern 1 Mm. tief war und die letzten 17 Glieder gegen die vorhergehenden absetzte. Eine zweite Einschnürung fand sich 16 Mm. weiter oben. Sie isolirte eine fast gleiche Zahl von Gliedern (15), war aber weniger tief als die letzte. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, dass diese Furchen die ersten Zeichen der beginnenden Abtrennung waren und sehe mich in dieser Auffassung um so mehr bestärkt, als dieselben nicht etwa mit der Begrenzung zweier benachbarter Glieder zusammenfielen, sondern quer über die vordere Hälfte eines Gliedes hinliefen. Mit welchem Rechte mich dieser Umstand in meiner Auffassung bestärkte, wird aus der weitern Bemerkung erhellen, dass das allerletzte Glied der Kette nur ein halbes Glied war, also gleichfalls durch eine Furche isolirt wurde, welche die hintere Hälfte mit den weiblichen Geschlechtsorganen gegen die vordere mit dem Cirrusbeutel absetzte.

Unter den zur Untersuchung mir vorliegenden Exemplaren von Bothriocephalus cordatus fanden sich neben den erwachsenen Ketten,

wie schon oben erwähnt wurde, auch einige Jugendformen, die mein Interesse um so mehr in Anspruch nahmen, als die menschlichen Bothriocephalen bisher meines Wissens nach niemals im unreifen Zustande beobachtet sind.

Bei näherer Vergleichung gelang es sogar, eine ziemlich vollständige Suite von Entwicklungsformen zusammen zu stellen, die auf unsere Kenntnisse von den ersten Zuständen der Bothriocephalen in mehrfacher Beziehung ein unerwartetes Licht wirft.

Fig. 142.



Vier Jugendformen von Bothriocephalus cordatus in natürlicher Grösse.

Der kleinste meiner Würmer maass nur 30 Mm. Er hatte, wie alle übrigen Jugendformen, ein helles, fast durchsichtiges Aussehen, nicht blos wegen des Mangels der Rindenkörner, sondern namentlich auch wegen der Dünne des Körpers und der schwachen Entwicklung seiner Muskeln. Die grösste Breite (3 Mm.) erreichte derselbe schon in geringer Entfernung hinter dem Kopfe. Das vordere Körperende hatte also schon jetzt dieselbe Beschaffenheit, die wir oben für den erwachsenen Wurm als charakteristisch hervorhoben. Desto abweichender aber war das hintere Dritttheil, das sich immer mehr verschmälerte und schliesslich in eine dünne Spitze auslief. Der Kopf hatte gleichfalls schon die spätere Form, aber eine viel geringere Grösse (0,8 Mm.), während der Leib in ungefähr 140 schmale Segmente getheilt war, von denen die mittlern nicht blos die breitesten, sondern auch zugleich die längsten waren.

Die Bildungsverhältnisse dieses Exemplares wiederholten sich in den übrigen Jugendformen, die von 40—100 Mm. maassen und auch an Breite inzwischen bis zu 5,5 Mm. gewachsen waren. Aber nicht blos, dass diese grössern Jugendformen in Gestalt jenen kleinern Exemplaren gleichen, auch in der Zahl der Segmente fand sich — von unbedeutenden Schwankungen (125—154) abgesehen — dieselbe Uebereinstimmung. Die einzigen Unterschiede, die sich ausser der Grössenzunahme der Glieder (und des jetzt schon über 1 Mm. messenden Kopfes) nachweisen liessen,

bezogen sich auf die beginnende Geschlechtsentwicklung. Schon bei einer Länge von 80 Mm. konnte man hier und da an den mittlern Gliedern, die den übrigen an Grösse noch immer voraus waren, eine Geschlechtsöffnung mit Cirrusbeutel (im Innern auch — an Imbibitionspräparaten — die Anlage der Leitungsapparate) unterscheiden, aber erst bei einem Exemplare von 100 Mm. gelang es, diese Gebilde in weiterm Umfange und mit grösserer Schärfe zu erkennen. Gleichzeitig hatte sich hier das Mittelfeld des Körpers in Form eines Längsbandes aufgewulstet, wie bei den ausgewachsenen Thieren, offenbar gleichfalls ein Zeichen der vorwärtsschreitenden Geschlechtsentwicklung. Auffallender Weise waren es aber immer noch die mittlern Körpersegmente, die am meisten entwickelt schienen, nicht blos, weil sie die übrigen, hintere wie vordere, durch ihre Grösse (Länge = 1,2 Mm.) übertrafen, sondern auch durch die Bildung ihrer Geschlechtsorgane. Erst auf einem spätern Stadium findet dieser Unterschied seine Ausgleichung. Bei einem Exemplare von 27 Cm., das nach der schlanken Form seines Hinterleibsendes noch keine Gliederstrecke abgestossen hatte, aber trotzdem nur 184 Proglottiden zeigte, also vielleicht eben erst begann, die vorhandene Kette durch Bildung eines neuen Nachschubs zu vergrössern, sah ich zum ersten Male alle Glieder mit Ausnahme der vordern 40—50 in völliger Reife.

Nach der Beschaffenheit der hier beschriebenen Jugendformen kann man nicht zweifeln, dass die Veränderungen, welche die Bothriocephalen in dem Darme ihrer definitiven Träger zunächst erleiden, ganz anderer Art sind, als wir sie bei den Täniaden oben kennen gelernt haben. Während die letztern nach ihrer Einwanderung in den Darm eines geeigneten Trägers durch fortwährende Gliederbildung den (von Anfang an fast vollständig ausgewachsenen) Kopf allmälig in einen Kettenwurm verwandeln, beschränken sich die Bothriocephalen anfangs auf ein Wachsthum ihrer Körpertheile, des Kopfes ebenso gut, wie der demselben angefügten Glieder, die, wie das auch oben angedeutet worden (S. 415), wahrscheinlicher Weise schon in dem ersten Träger zugleich mit dem Kopfe ihren Ursprung genommen haben. Die Neubildung von Gliedern beginnt bei den Bothriocephalen erst später, nachdem die vorhandenen (vielleicht bis auf die vordern) zur Geschlechtsreife gekommen sind.

Auf welche Weise die Eskimos mit den Bothriocephalen sich inficiren, kann kaum zweifelhaft sein, wenn man z. B. von Richardson und andern Polarreisenden erfährt, dass sie nicht blos das Fleisch ihrer Nahrungsthiere roh, oder höchstens leicht gekocht geniessen,

sondern auch nicht ein Mal das warme Blut der frisch getödteten Thiere, noch deren Eingeweide bei ihrem Mahle verschmähen. Kein Theil der letztern wird als zur Nahrung unpassend fortgeworfen, und eine so geringe Reinlichkeit bei der Zubereitung gezeigt, dass man dieselben, wenn sie vom Frost mürbe gemacht sind, ohne weiteres kocht und als Leckerbissen verzehrt*). Schwieriger ist die Entscheidung, von welchem Thiere diese Würmer stammen, ob es die Fische und namentlich die Lachsforellen sind, die unsere Bothriocephalen im Jugendzustande beherbergen, oder die Wasservögel oder gar die Robben**) — Alles Geschöpfe, die neben dem Rennthiere, welches hier ausser Frage ist, die Hauptnahrung der Grönländer ausmachen. Am wahrscheinlichsten ist für mich aber auch hier die Abstammung von einem Fische, schon deshalb, weil die Jugendzustände von Bothriocephalen bis jetzt noch niemals in warmblütigen Thieren gefunden sind.

Zweite Ordnung.

Trematodes, Saugwürmer.

Isolirte Würmer von einer meist zungen- oder blattförmigen Gestalt, die den abgelösten Proglottiden der Bandwürmer nicht unähnlich sind, sich aber durch den Besitz von Darm und Haftapparaten leicht davon unterscheiden. Die letztern bestehen aus bauchständigen Saugnäpfen verschiedener Zahl und Gruppirung, bisweilen auch aus haken- oder klammerförmigen Hornstäben, die bald frei sich erheben, bald auch in die Saugnäpfe eingelagert sind. Der Darmkanal entbehrt des Afters und ist fast beständig gabelförmig gespalten. Die Entwicklung geschieht entweder direct, oder auf dem Wege des Generationswechsels, wie bei den Cestoden, jedoch nicht durch Knospung, sondern durch Keimbildung im Innern der Ammen. Die letztern erscheinen als mehr oder minder complicirt gebaute Schläuche,

*) Richardson, the polar regions. (Ausland. 1861. Nr. 16.)

**) In Diesing's Systema helminthum wird (T. I. p. 589) ein Bothriocephalus hians aus dem Darmkanale verschiedener Robben aufgeführt, der möglicher Weise — bei der Kürze der Diagnose lässt sich darüber nicht entscheiden — mit unserm Bothr. cordatus identisch ist. Doch dieser Bothr. hians ist ein ausgebildetes Thier, das als solches natürlich nicht in den Menschen übergehen kann.

die vorzugsweise bei Mollusken vorkommen, während die ausgebildeten Trematoden mit wenigen Ausnahmen bei Wirbelthieren gefunden werden. Der Uebergang zur Geschlechtsreife wird in den Fällen mit Generationswechsel durch einen Zwischenzustand vermittelt, der in verschiedenen, meist niederen Thieren verlebt und gewöhnlich durch eine active Wanderung eingeleitet wird. Während dieser Wanderung sind die Trematoden mit einem ansehnlichen Ruderschwanze versehen, durch dessen Hülfe sie (als sog. Cercarien) eine Zeit lang im Wasser umherschwimmen. Auch die Embryonen führen eine freie Lebensweise.

Dass die Trematoden mit Recht von den Bandwürmern unterschieden und als eine besondere Gruppe von Eingeweidewürmern betrachtet werden, bedarf nach der voranstehenden Charakteristik kaum noch der besonderen Begründung. Allerdings sind die Verschiedenheiten zwischen beiden nicht so gross, als man das früher annahm, so lange man statt der einzelnen Proglottiden den ganzen Bandwurm zur Vergleichung herbeizog, allein das berechtigt uns natürlich noch nicht, in das entgegengesetzte Extrem zu verfallen und die Unterschiede zu unterschätzen, die sich in Bau und Entwicklungsgeschichte zwischen beiden Gruppen aussprechen. Und diese Unterschiede behalten ihren Werth auch dann, wenn wir zu der Erkenntniss kommen, dass sie gewissen Eigenthümlichkeiten der Lebensweise parallel gehen, dass z. B. die Anwesenheit von Haftapparaten bei den ausgebildeten Saugwürmern durch die isolirte Existenz derselben bedingt ist u. s. w.

In Bezug übrigens auf diese Haftapparate sehen wir in der Gruppe der Trematoden einen weit grösseren Wechsel, als bei den Bandwürmern. Es hängt solches augenscheinlicher Weise mit dem Umstande zusammen, dass die Trematoden keineswegs so ausschliesslich, wie die Bandwürmer, auf den Darm ihrer Wirthe angewiesen sind. Wir finden nicht blos Trematoden, und zwar geschlechtsreife, völlig entwickelte Formen — denn die unreifen oder gar geschlechtslosen Zustände haben natürlich auch hier eine weitere Verbreitung — in den verschiedensten vegetativen Organen (Gallengängen, Luftwegen, Harnwerkzeugen u. s. w.), selbst in solchen, die nach aussen völlig abgeschlossen sind, wie das Blutgefässsystem (Distomum haematobium), sondern auch auf der äussern Haut und den annexen Gebilden, besonders den Kiemen. Bei dem

Menschen und den übrigen Landbewohnern fehlen allerdings die ectoparasitischen Trematoden (S. 15), allein bei den Wasserthieren und besonders den Fischen sind sie durch eine ganze Anzahl verschiedener und zum Theil höchst sonderbarer Formen*) vertreten.

Um dem Andrange und der Bewegung des Wassers gehörigen Widerstand zu leisten, sind diese Hautschmarotzer mit einem sehr viel kräftigern Haftapparate versehen, als die entozootischen Trematoden. Alle ohne Ausnahme besitzen zunächst eine endständige grosse Bauchscheibe, die mitunter die Seitenränder des Körpers überragt und statt eines einzigen Saugnapfes gewöhnlich (Polystomum, Octobothrium u. a.) eine grössere Anzahl kleiner Vertiefungen trägt, die je nach Belieben bald einzeln, bald auch gemeinschaftlich bewegt werden. In manchen Arten wirken diese Saugnäpfe ganz auf die gewöhnliche Weise, nach den Gesetzen des Wasserdruckes, während sie in andern förmliche Zangen darstellen, deren beide Hälften klappenartig sich einander nähern und wieder entfernen. Natürlich, dass die Verschiedenheit des Gebrauches auch in dem Bau sich geltend macht. Während wir in dem ersten Falle die gewöhnliche radiäre Anordnung der Muskelfasern vorfinden, sind die Saugnäpfe im zweiten Falle bilateral entwickelt und mit einem eigenthümlichen Gerüste korbartig zusammenhängender Chitinstäbe versehen, die dem Apparate theils die nöthige Festigkeit geben, theils auch den Bewegungsmuskeln zum Ansatzpunkte dienen. Zu diesen Haftorganen kommen nicht selten noch mancherlei pfriemen- oder hakenförmige Cuticularbildungen, die meist gleichfalls durch eigene Muskeln bewegt werden und die Thätigkeit der Saugnäpfe unterstützen. Besonders häufig sind zwei grosse und kräftige Chitinhaken, die auf der hintern Hälfte der Saugscheibe, meist zwischen den beiden letzten Näpfen, rechts und links neben der Mittellinie ansitzen. Bei Tristomum coccineum besetzt sich überdiess der Seitenrand des Körpers mit einer Menge querer Borstenreihen, wie wir das sonst blos bei den sog. Chätopoden zu finden gewohnt sind.

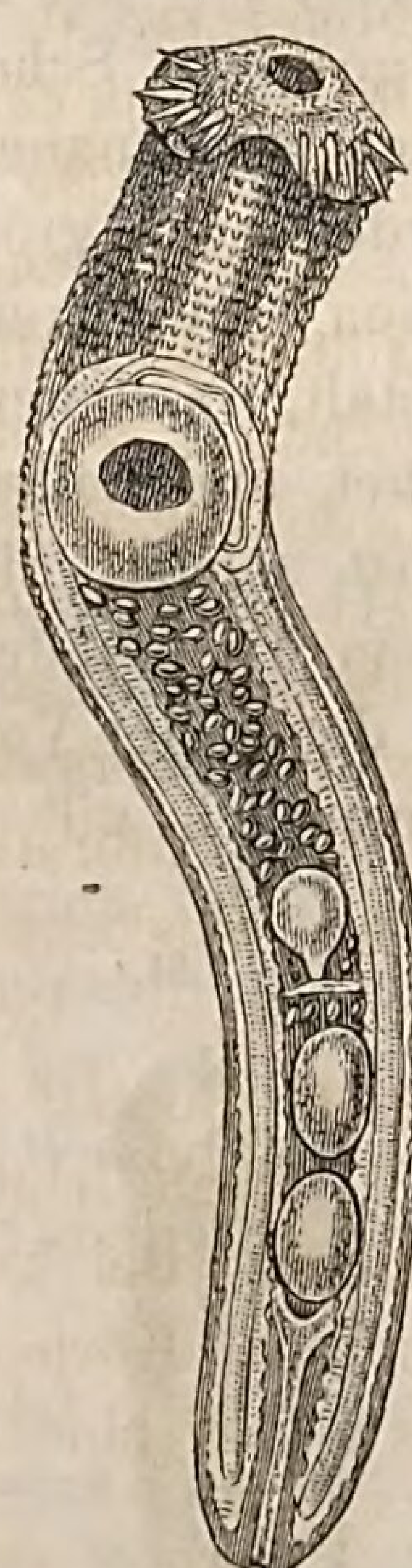
*) Eine der merkwürdigsten und bekanntesten dieser Formen ist das von Nordmann entdeckte Diplozoon paradoxum, das auf den Kiemen unserer Cyprinen lebt und aus zwei vollständigen Leibern besteht, die, den siamesischen Zwillingen vergleichbar, in der Mitte der Bauchfläche an einer beschränkten Stelle mit einander verwachsen sind. Nach den Beobachtungen v. Siebold's leben beide Hälften auch wirklich anfangs isolirt. Sie sind in diesem Zustande (Diporpa Duj.) geschlechtslos und mit unvollständig entwickelten Haftapparaten versehen. Da, wo später die Verwachsung geschehen soll, tragen sie einen kleinen rundlichen Saugnapf, mit dessen Hülfe sich je zwei Leiber an einander befestigen. Vgl. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. III. S. 62.

Diese Borsten sind dieselben Gebilde, die von frühern Beobachtern als Stigmata in Anspruch genommen worden.

Nur selten beschränkt sich übrigens der Haftapparat der ectoparasitischen sog. Polystomeen auf die terminale Bauchscheibe. Gewöhnlich finden sich auch noch zwei andere kleinere Saugnäpfe am vordern Körperende, die den Mund zwischen sich nehmen und, wie es scheint, besonders bei den Kriech- und Fressbewegungen eine Rolle spielen. In der Ruhe sieht man die Würmer gewöhnlich nur mit dem hintern Saugapparate befestigt, so dass der übrige Körper frei herabhängt.

Bei den endoparasitischen Trematoden fehlen diese seitlichen Kopfnäpfe. Ihre Stelle wird von einer einzigen, unpaaren Haftscheibe vertreten, die sich im Umkreis des Mundes entwickelt hat und mit ihren kräftigen Muskelwandungen meist scharf gegen das übrige Körperparenchym absetzt. Ausser dem Mundsaugnapfe besitzen die meisten der hierher gehörenden Formen (ausgenommen ist das Gen. Monostomum) noch einen zweiten, gewöhnlich grössern Bauchsaugnapf, der bald in der Nähe des Mundes liegt, so dass — bei dem erwachsenen Thiere — der grössere Theil des Körpers und der Eingeweide nach hinten auf denselben folgt (Distomum), bald auch bis fast an das äusserste Körperende hinrückt (Amphistomum). Wie der Mundsaugnapf ist derselbe gewöhnlich tief in die Leibesmasse eingesenkt und mit einer kräftigen Muskulatur versehen, in der Regel sogar mit einer noch stärkern, als der erstere. Auch in Betreff der Kraftleistung dürfte dieser Bauchsaugnapf dem Mundnapfe im allgemeinen überlegen sein. Zum Zweck der Kriechbewegung wirken beide Saugnäpfe abwechselnd, wie bei den Blutegeln, nur dass die Spannweite des Körpers, besonders bei Distomum, viel geringer ist, die einzelnen Schritte also auch an Länge bedeutend zurückstehen.

Fig. 143.



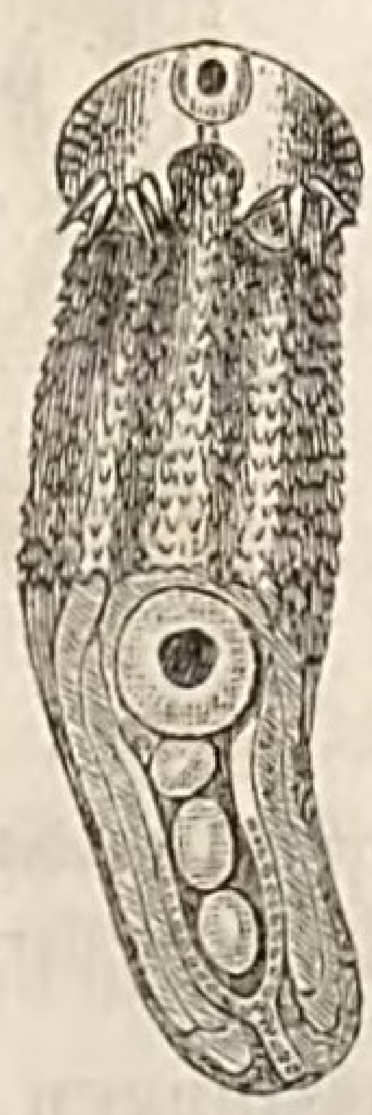
Distomum echinatum aus dem Darm der Ente.

Im Ganzen sind überhaupt die locomotorischen Leistungen der Trematoden, und besonders die der ausgebildeten Distomeen (mit Einschluss der verwandten Gen. Monostomum und Amphistomum), nur gering zu nennen.

Bei der Ortsbewegung der Trematoden wirken aber natürlich nicht die Saugnäpfe allein. Auch die Körpermuskeln kommen dabei in Betracht, wie schon der Umstand vermuthen lässt, dass, wie wir oben sahen, auch die Proglottiden ohne Saugnäpfe einer Ortsbewegung fähig sind. Je nach der Entwicklung der Muskeln und der Form des Körpers wird übrigens der Antheil, den dieselben an der Ortsbewegung nehmen, voraussichtlich ein verschiedener sein. Und in beider Beziehung finden wir mancherlei Unterschiede. Am auffallendsten und bekanntesten sind begreiflicher Weise diejenigen, die auf die Körperform Bezug haben.

Wenn wir den Trematoden oben einen blatt- oder zungenförmigen Körper zuschrieben, so haben wir damit allerdings das typische Verhalten unserer Thiere bezeichnet, aber die einzelnen Momente, die diese Form bestimmen, den Grad der Abplattung, so wie das Verhältniss der Länge zur Breite, doch keineswegs unabänderlich festgestellt. Schon unter den menschlichen Parasiten dieser Gruppe treten uns mancherlei Formverschiedenheiten entgegen, und diese werden noch grösser, wenn wir die Gesammtzahl der Arten in's Auge fassen. Wir kennen Trematoden von einer fast scheibenförmigen Gestalt, in denen bei starker Abplattung die Länge nur wenig vorwaltet, und andere, die eine fast vollständige Cylinderform besitzen, selbst solche, die auf den ersten Blick eher einem Spulwurme, als einem Trematoden ähnlich sehen. Mitunter trifft man auch Formen, bei denen der Vorderkörper eine andere Bildung zeigt, als der hintere. Namentlich gilt solches für die Arten des Gen. Holostomum, bei denen der Vorderleib bis über den Bauchsaugnapf hinaus blattförmig abgeplattet ist, sich auch wohl muschelartig nach der Bauchfläche einrollt und selbst zu einer förmlichen Tute wird, aus deren vorderer Oeffnung der dann meist lappenförmig ausgezogene Vorderrand des Bauchsaugnapfes hervorragt. Der Hinterleib bleibt dabei dünn und schlank, während er in andern Fällen, besonders bei manchen Distomumarten umgekehrt sehr viel breiter und dicker wird, als der Vorderleib, so dass dieser fast wie ein Kopfzapfen an dem voluminösen Körper hervorragt. Das Uebergewicht dieses Körpers wird im allgemeinen immer grösser, je mehr die Entwicklung der Geschlechtsorgane und namentlich die Anhäufung der Eier

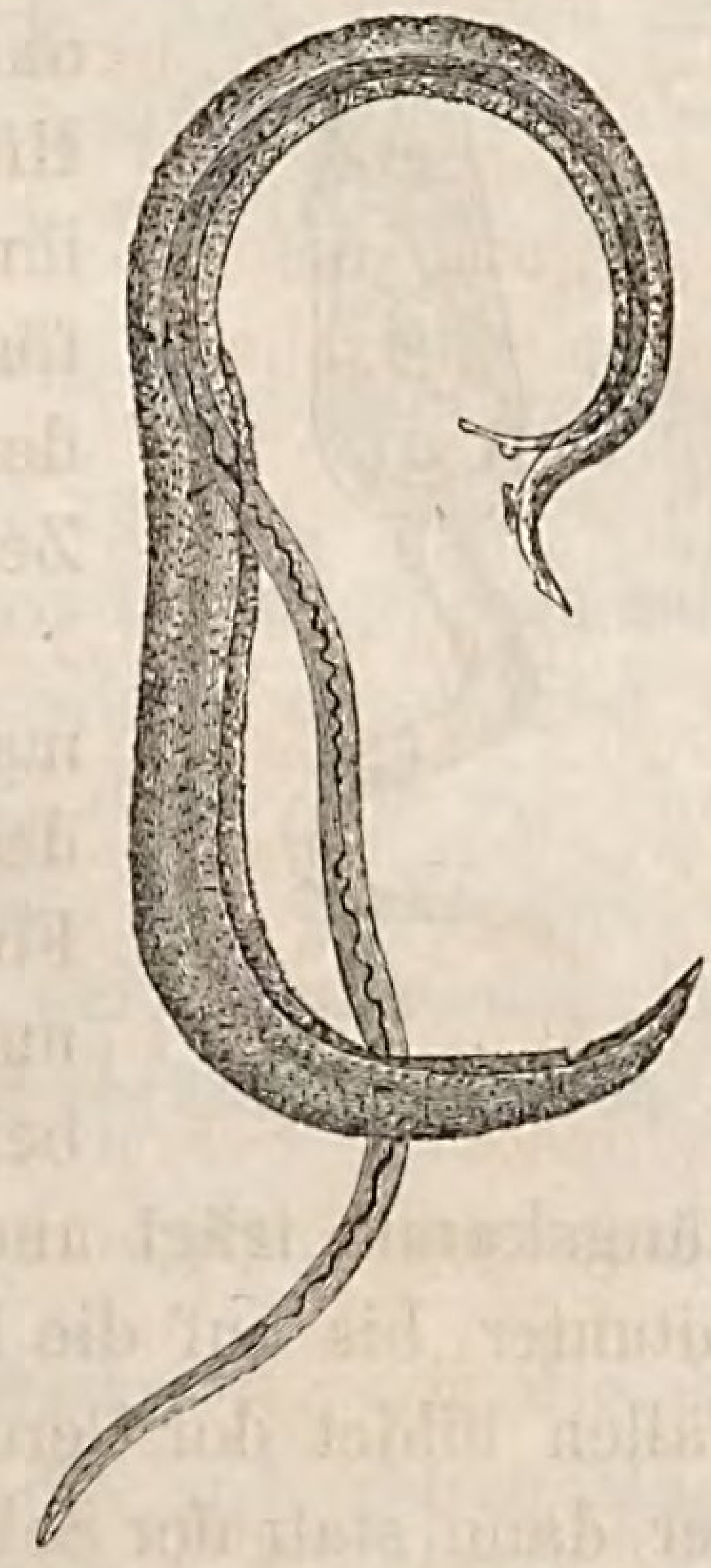
Fig. 144.



Distomum echinatum im unreifen Jugendzustande.
(Zur Vergleichung mit Fig. 143.)

in dem Fruchthälter fortschreitet. Mit dem Eintritte der Geschlechtsreife ändert sich überhaupt die Form der Trematoden oftmals in so auffallender Weise, dass man ohne Kenntniss der Zwischenstadien geneigt sein möchte, die verschiedenen Zustände für verschiedene Species zu halten. Wenn die Entwicklung dieser Organe — wie das bei einigen Arten, auch dem menschlichen Distomum haematobium der Fall ist — in den einzelnen Individuen eine verschiedene Richtung einschlägt, so dass das eine Mal blos die männlichen, das andere Mal aber die weiblichen Theile sich ausbilden, dann entsteht selbst ein förmlicher Dimorphismus, wie wir ihn sonst blos in den Thiergruppen mit getrenntem Geschlechte anzutreffen gewohnt sind. Solche dimorphe Trematoden (ausnahmlos der Abtheilung der Distomeen zugehörig) leben gewöhnlich paarweise neben einander, wie wir das übrigens auch von einigen andern Arten ohne Dimorphismus kennen (z. B. dem unter der Haut unserer Singvögel schmarotzenden Monostomum faba), und öfters in einem so innigen Verbande, dass das eine Individuum mit stärker entwickeltem Hinterleibe das andere schmächtigere mehr oder minder vollständig in sich einschliesst. Wir kennen selbst Fälle, in denen der Hinterleib des einen Individuums mit seinen Seitenrändern das andere Individuum bis auf den frei bleibenden Vordertheil umwächst, wie das von G. Wagener z. B. für Monostomum bipartitum von den Kiemen des Thunfisches nachgewiesen worden.

Fig. 145.



Distomum haematobium, Männchen und Weibchen, das letzere in den Canalis gynaecophorus des ersteren eingeschlossen.

Wie es übrigens Distomen giebt, bei denen der Vorderleib zu einem mehr oder minder deutlichen Kopfzapfen wird, so giebt es auch andere (D. appendiculatum — unter welchem Namen jedoch mehrere verschiedene Arten zusammen begriffen werden), bei welchen der hintere Körperabschnitt in verschieden grosser Ausdehnung schwanzartig gegen den übrigen Leib sich absetzt.

Mit dem Schwanzanhange der unter dem Namen der Cercarien bekannten und früher als besondere Thierarten beschriebenen Jugendformen ist dieser Hinterleib deshalb nicht zu vergleichen, weil er,

je nach seiner Entwicklung, einen verschieden grossen Theil der Eingeweide (Geschlechtsorgane) in sich einschliesst, was bei jenem Ruderschwanze niemals der Fall ist. Ueberdies ist der letztere meist schlanker und länger, auch ohne Zweifel beweglicher als der schwanzartige Hinterleib des Dist. appendiculatum. Man sieht ihn während des Lebens in beständiger peitschenförmiger Schwingung und kann diese selbst nach der Abtrennung von dem Cercarienleibe noch eine Zeit lang beobachten.

Fig. 146.



Cercaria armata.

Uebrigens finden sich bei den Cercarien mancherlei auffallende Unterschiede in der Bildung des Schwanzes. Es giebt unter denselben nicht blos Formen mit längerem und kürzerem, schlankerem und plumperem Schwanze, sondern auch solche, bei denen der Schwanz auf der Rückenseite einen Längskamm trägt und andere, bei denen er mehr oder minder tief, mitunter bis auf die Basis (Bucephalus), gespalten ist. In einzelnen Fällen bildet der Cercarienschwanz selbst einen förmlichen Saugnapf, der dann statt der Schwimmbewegung natürlich nur noch ein Kriechen zulässt, eine Bewegung, die übrigens auch sonst von den betreffenden Thieren, und zwar viel rascher, als von den ausgewachsenen Geschöpfen geübt wird.

Die Schnelligkeit der Ortsbewegung, die die Cercarien überhaupt vor den ausgebildeten Trematoden voraus haben, erklärt sich übrigens zum grossen Theil aus der nur unbedeutenden Grösse, welche sie besitzen. Bei nur wenigen dürfte der Körper länger sein, als 1 Mm. Wie schon oben angedeutet wurde, ist es namentlich der Hinterleib, der an Entwicklung zurücksteht und zwar in einem so auffallenden Grade, dass z. B. bei den Distomumcercarien der Bauchsaugnapf, der bei dem ausgebildeten Thiere nicht selten 15 und 20 Mal so weit vom hintern Leibesende, als von dem vordern absteht, ziemlich genau die Mitte des Körpers einnimmt oder selbst hinter derselben angebracht ist.

Die Existenz der Cercarienformen ist übrigens, wie die der Metamorphose und des Generationswechsels, ausschliesslich auf die Gruppe der Distomeen beschränkt. Die Polystomeen besitzen schon als neugeborne Thiere, so viel wir wissen, ganz allgemein die Formverhältnisse ihrer Eltern, wenn auch hier und da die Haftwerkzeuge noch nicht zur vollen Entwicklung gekommen sind. Die Kraftleistung

dieser Apparate muss natürlich den gegebenen Grössenverhältnissen sich anpassen, und diese sind bei den neugebornen Thieren geringer, als bei den erwachsenen.

Im Ganzen zeigen übrigens die Trematoden auch im erwachsenen Zustande nur unbedeutende Grössenverhältnisse. Die meisten derselben bleiben kleiner als ein Zoll. Nur wenige giebt es, besonders bei den grössern Thieren (Walfisch, Giraffe u. s. w.), die bis zu Fingerslänge und darüber heranwachsen.

Die bei dem Menschen schmarotzenden Trematoden gehören sämmtlich, so weit wir sie genauer kennen, zu der Gruppe der sog. Distomeen. Von einigen Helminthologen werden allerdings auch einige menschliche Polystomeen aufgeführt, allein diese sind so unvollkommen beobachtet und so zweifelhaft, dass wir sie ohne Bedenken hier bei Seite lassen und uns in der nachfolgenden Darstellung vom Bau und der Entwicklung der Trematoden fast ausschliesslich auf die erstgenannten Thiere beschränken können.

Anatomie der Saugwürmer.

Die äussere Körperoberfläche der Saugwürmer ist, wie die der Bandwürmer, mit einer Cuticula bedeckt, die sich durch Mund und Geschlechtsöffnung nach Innen einschlägt und die anliegenden Organe eine Strecke weit auskleidet. Wenn auch bei den grössern Arten gewöhnlich dicker und derber, als bei den kleinern, ist dieselbe doch im Ganzen nur dünne und weniger fest, als bei den Bandwürmern. Wie bei den letzteren, sieht man unter ihr gewöhnlich eine schwache und undeutlich begrenzte Körnerschicht hinziehen. Ich sage gewöhnlich, denn in einzelnen Fällen hat diese Subcuticularschicht eine entschieden zellige Beschaffenheit. So ist es u. a. bei dem grossen und schönen ectoparasitischen Tristomum coccineum, bei dem diese Zellenlage sogar eine ansehnliche Stärke hat und an der Rücken-, wie Bauchfläche in zahlreichen kleinen und warzenförmigen Erhebungen vorspringt. Aehnliche Bildungen finden sich übrigens auch bei andern Trematoden, wie z. B. bei dem männlichen Distomum haematobium, wo sie überdies mit kleinen Spitzchen besetzt sind, die der Cuticula angehören und nicht wenig dazu beitragen, die Wirksamkeit der Wärzchen (beim Anstemmen und Fortkriechen) zu erhöhen. Uebrigens sind es nicht die Wärzchen allein, die bei dem männlichen Dist. haematobium solche Spitzen tragen. Auch zwischen den Wärzchen erkennt man diese Erhebungen, so dass die ganze Cuticula rauh ist, wie eine Feile. Aehnlich verhält

es sich bei zahlreichen andern Distomumarten, nur dass die Spitzen hier nicht selten in förmliche Stacheln auswachsen, die sich dann gewöhnlich in dichten Querreihen regelmässig neben einander ordnen.

In der Regel haben diese Stacheln eine einfache Nadelform, doch kommen auch Arten vor, in denen sie mehr oder minder lanzettförmig sind, und selbst solche, in denen sie fast schuppenartig aussehen (z. B. Distomum hepaticum). Die vordern Stacheln sind in der Regel die längsten und stärksten, auch meist am dichtesten neben einander in die Cuticula eingepflanzt. Bei manchen Distomumarten (dem Subgen. Echinostomum, vgl. Fig. 143 u. 144) bildet die vorderste Reihe sogar eine förmliche Kopfbewaffnung, die einige Aehnlichkeit mit dem Hakenkranze der Täniaden hat.

Die Stacheln sind solide und ohne eigentliche Wurzel, obwohl sie mit ihrem basalen Ende die ganze Dicke der Cuticula durchsetzen und nur ihre Spitzen frei nach aussen und hinten hervorragen lassen.

Die Anlage dieses Stachelkleides geschieht bei den einzelnen Arten zu verschiedener Zeit, bald früher, bei der ersten Bildung des Cercarienkörpers, bald später, während der Einkapselung oder gar erst bei dem Eintritte der Geschlechtsreife. Im allgemeinen scheint die Bildung der grössern und stärkern Stacheln der Entwicklung kleinerer Cuticularerhebungen vorauszugehen. Anfangs besitzen übrigens alle diese Bildungen eine nur unbedeutende Grösse. Sie wachsen allmälig und erreichen erst bei den geschlechtsreifen Thieren ihre volle Ausbildung.

Ueber den physiologischen Werth dieser Bildungen brauche ich kaum ausführlich zu handeln. Zunächst für die Sicherung der Parasiten (besonders im Darmkanale, den die meisten bestachelten Distomeen bewohnen) oder deren Fortbewegung bestimmt, scheinen sie sich auch an den Vorgängen der Nahrungszufuhr zu betheiligen, indem sie reizend auf die anliegenden Körpertheile einwirken und dadurch eine stärkere Injection, Austritt von Lymphe, vermehrte Epithelialabsonderung u. s. w. hervorrufen. So sieht man z. B. den Darm der Schnepfen fast überall an den Lagerstätten des stark bestachelten Dist. militare intensiv geröthet und mit einer dicken Schleimlage überzogen, während die Zwischenstellen ein völlig normales Aussehen besitzen. Mitunter sind diese Affectionen so heftig, dass selbst die Gesundheit der Träger darunter leidet, wie denn auch die von La Valette bei seinen Fütterungsexperimenten mit eingekapselten Dist. echinatum oftmals beobachteten plötzlichen Todesfälle der

Versuchsthiere (Sperlinge) allem Vermuthen nach nur in diesem Umstande ihre Erklärung finden.

Die von der Cuticula überzogene Körpermasse hat bei der Mehrzahl der Saugwürmer eine weiche, mitunter fast gallertartige Beschaffenheit. Allerdings giebt es, namentlich unter den grössern Arten, auch Formen mit einem derben Gefüge, allein im Ganzen dürfen wir solches doch nur als Ausnahme betrachten.

Die Unterschiede, die in dieser Hinsicht obwalten, kommen vorzugsweise auf Rechnung der bindegewebigen Grundsubstanz, in welche die einzelnen Organe des Körpers, in ähnlicher Weise wie bei den Cestoden, eingelagert sind. In der Regel von ansehnlicher Entwicklung, zeigt dieselbe an Masse wie an Festigkeit nach beiden Richtungen hin beträchtliche Schwankungen. Ich kenne Arten (z. B. das schöne Dist. tereticolle des Hechts), in denen sie den bei weitem grössten Theil des ganzen Körpers ausmacht, und andere (Tristomum u. s. w.) wo sie so zurücktritt, dass sie nur noch die Rolle eines verbindenden Zwischengewebes zu spielen hat. Die Unterschiede der Festigkeit gehen meist mit histologischen Differenzen Hand in Hand, die das Wesen und die Natur des Gewebes allerdings nicht berühren, aber nichts desto weniger sich in ziemlich weiten Grenzen bewegen.

Fig. 147.



Querdurchschnitt durch den Körper von Dist. tereticolle.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen lassen sich zwei Hauptmodificationen dieses Gewebes bei den Saugwürmern unterscheiden. Die eine derselben findet sich besonders bei den Arten mit einem festern Gefüge. Sie charakterisirt sich durch die geringe Deutlichkeit der das Gewebe zusammensetzenden Zellen. Dasselbe erscheint als eine homogene, höchstens feinkörnige helle Substanz mit zahlreich eingesprengten Kernen. In dem zweiten Falle, den wir unter den menschlichen Trematoden z. B. bei Distomum hepaticum und Dist. lanceolatum beobachten, ist das Bindegewebe von einer grossblasigen Beschaffenheit. Es besteht aus ansehnlichen (mitunter bis 0,05 Mm. grossen) Zellen, die mit einer hellen Flüssigkeit gefüllt sind und wie die Zellen der Chorda dorsalis oder des Pflanzengewebes sich durch gegenseitigen Druck polyëdrisch abflachen. Jede Zelle enthält ihren Kern, der ebenfalls eine ziemlich beträchtliche Grösse (bei Dist. hepaticum bis zu 0,01 Mm.) besitzt und ein meist granulirtes Aus-

sehen hat. Da derselbe wandständig ist, so wird er bei mikroskopischer Untersuchung gar häufig mit den Durchschnitten der anliegenden Zellenwände in Verbindung gesehen und dann leicht für ein sog. Bindegewebskörperchen mit Ausläufern gehalten werden können. In der That ist das auch schon mehrfach geschehen, wie namentlich von Walter, der das Körpergewebe von Dist. hepaticum mit einem eignen, durch die anastomosirenden Röhren dieser hypothetischen Bindegewebskörperchen gebildeten Capillarnetz ausstattete und dieses als den Anfangstheil des später noch besonders von uns zu betrachtenden excretorischen Gefässapparates ansah *). Den Irrthum solcher Auffassung erkennt man leicht, wenn man statt der ganzen Thiere dünne Querschnitte untersucht, die auch bei den Trematoden über das Verhalten der einzelnen Organe mancherlei interessante und wichtige Aufschlüsse geben. An solchen Präparaten wird man die scheinbaren Ausläufer leicht als senkrechte Lamellen erkennen und ihren Zusammenhang mit den übrigen Begrenzungen der Zellenräume constatiren. Allerdings darf man sich dabei nicht von den Muskelfasern täuschen lassen, die sich zwischen diese Zellen einlagern und zwischen ihnen nach allen Richtungen hinlaufen. Um ganz sicher zu gehen, rathe ich deshalb die Querschnitte mit einer Karminlösung zu imbibiren, durch welche die Muskelfasern viel intensiver als die Zellenwände gefärbt werden.

Die Muskelfasern, die hier in Betracht kommen, bilden das System der Parenchymmuskeln, das wir bei den Trematoden in einer viel stärkern Entwicklung antreffen, als bei den Bandwürmern, bei denen man es leicht übersehen oder doch verkennen kann **). Vielleicht hängt dieser Unterschied damit zusammen, dass die von den Parenchymfasern durchzogene Mittelschicht, die bei den darmlosen Cestoden fast nur die Geschlechtsorgane enthält, in der Gruppe der Trematoden einen sehr viel bedeutendern Umfang besitzt. Bei den Bandwürmern kaum dicker, als die von den peripherischen Muskellagen durchsetzte Rindenschicht, bildet sie bei den Trematoden den bei weitem grössern Theil des gesammten Körpers. Man könnte sogar sagen, dass es so ziemlich die ganze Leibesmasse sei, die bei den Trematoden von der Mittelschicht gebildet werde, da die Rinden-

*) Beiträge zur Anatomie einzelner Trematoden. Archiv für Naturgeschichte 1858. Theil I. S. 287.

**) Auch bei den Trematoden sind übrigens diese Parenchymmuskeln bisher meist übersehen worden.

schicht auf einen dünnen Hautmuskelapparat reducirt ist, der unter den äussern Körperdecken hinzieht und den übrigen Leib sackartig in sich einschliesst. Besonders deutlich ist das bei Amphistomum, bei dem zwischen beiden eine Schicht weichen Bindegewebes gefunden wird, die leicht zerreisst und dann den sonst nur schwer isolirbaren Hautmuskelschlauch mitsammt der Cuticula von dem übrigen Körper abtrennt. Das Verhalten von Amphistomum ist es offenbar auch gewesen, welches v. Siebold u. A. zu der irrthümlichen Annahme verleitete, dass der von frühern Anatomen (schon von Bojanus und Laurer) ganz richtig gedeutete Hautmuskelapparat mit seinen verschiedenen Faserschichten ein Unterhautbindegewebe (Cutis) darstelle.

Bei den Cestoden fanden wir in der Rindenschicht des Körpers drei auf einander folgende Muskellagen: eine äussere zarte und dünne Ringfaserlage, ein System von kräftigen Längsfasern und schliesslich, am weitesten nach innen, abermals Ringfasern, die zwischen Rinden- und Mittelschicht sich einschoben und auf Querschnitten sich in Form eines ziemlich breiten und hellen Ringsaumes zu erkennen gaben. Ganz dieselben drei Lagen nun sind es auch, die den Hautmuskelschlauch der Trematoden zusammensetzen. Nur in so fern findet sich ein Unterschied, als die innern Ringfasern, anstatt völlig circulär zu verlaufen, in der Regel unter einem mehr oder minder stumpfen Winkel in diagonaler Richtung sich durchkreuzen. Wo die Abweichung von der Horizontalen nur wenig bedeutend ist, wie z. B. bei Distomum tereticolle, erscheint die Analogie mit den Cestoden ganz unverkennbar, obwohl auch dann noch immer in so fern ein Unterschied bleibt, als die Längsfaserschicht der Trematoden niemals so viel Bindesubstanz in sich aufnimmt, wie das bei den Bandwürmern der Fall ist. Auf diese geringe Menge von Bindesubstanz reducirt sich denn auch die geringe Dicke der Rindenschicht, die wir schon oben hervorgehoben haben.

Im Einzelnen zeigt übrigens die Entwicklung dieser Hautmuskellage mancherlei Unterschiede, besonders in Betreff der Stärke und Zahl der sie zusammensetzenden Fasern. Zunächst gilt hier das Gesetz, dass die grössern Arten gewöhnlich auch mit einer kräftigern Muskulatur versehen sind, als die kleinern. Unter letzteren giebt es Formen, bei denen die Fasern oder vielmehr richtiger die Spindelzellen, welche (wie auch bei den Cestoden) die scheinbaren Fasern bilden, in mehr oder minder grossen Abständen isolirt neben einander hinlaufen, so dass sie sich — wenigstens im Zustande der

Erschlaffung — in ganzer Länge einzeln übersehen lassen *). Hierher gehört z. B. Dist. trigonocephalum, Dist. pyxidatum, Dist. lanceolatum, Holostomum macrocephalum u. a., deren Spindelzellen bei einer durchschnittlichen Breite von 0,003 Mm. nur selten mehr als 0,05 Mm. messen und (besonders in den tiefern Schichten) durch Zwischenräume getrennt werden, welche die Breite gewöhnlich um ein Mehrfaches übertreffen. Bei den grössern Arten legen sich die Spindelzellen nicht blos mit ihren verjüngten Enden zu längeren Faserzügen an einander, sondern auch mit ihren Seitenrändern, so dass sie dann entweder zu geschlossenen Lagen zusammentreten oder in einzelne, mehr oder minder breite und dicke Stränge sich vereinigen, die in bald geringern, bald auch grössern Abständen neben einander hinlaufen. Das letztere gilt namentlich für die tiefern Schichten, deren Spindelzellen meist auch durch Dicke und Länge sich vor denen der zusammenhängenden äussern Ringfaserlage auszeichnen. So finde ich z. B. bei Amphistomum subtriquetrum in der Mittelschicht des Hautmuskelschlauches und der hier von rautenförmigen grossen Maschenräumen unterbrochenen Innenschicht Spindelzellen, die, bei einer Länge von 0,075 Mm., 0,007 Mm. in Breite messen, während die Zellen der äussern Lage kaum die halbe Dicke besitzen.

Auch die Parenchymmuskeln sind grösstentheils von unbedeutender Dicke. Namentlich jene, die von dem Rücken nach der Bauchfläche ausgespannt sind und, wie die Spindelzellen des Hautmuskelapparates, bald isolirt, bald auch in schwächere oder stärkere Züge gesammelt, zwischen den Eingeweiden hinlaufen. Im Uebrigen sind gerade diese dorso-ventralen Fasern von allen Parenchymmuskeln die constantesten und bei den kleinern Arten meist auch die einzigen, während das Parenchym der grössern Trematoden nach allen Richtungen von Fasern und Faserzügen durchzogen wird. Die Anordnung dieser Parenchymfasern ist übrigens nur wenig regelmässig. Doch auch davon giebt es Ausnahmen. So entwickelt sich z. B. bei Distomum tereticolle in einiger Entfernung von dem Hautmuskel-

Fig. 148.



Querdurchschnitt durch den Körper von Dist. tereticolle. (Man sieht in dem Mittelfelde den Uterus, die zwei Darmschenkel und Seitengefässe, ausserhalb desselben die Dotterstöcke.)

*) Die Annahme, dass bei den kleinsten Trematoden überhaupt keine besondern Muskelelemente entwickelt seien, dürfte wohl erst noch durch genauere Untersuchungen zu prüfen sein.

schlauche eine scharf begrenzte zweite Längsfaserschicht, die aus kräftigen Spindelzellen besteht und mit Ausschluss der Dotterstöcke, die in dem hellen, von Bindegewebe erfüllten Zwischenraum zwischen ihr und dem Hautmuskelschlauche zu liegen kommen, sämmtliche Eingeweide in sich einschliesst. Am complicirtesten und kräftigsten finde ich die Parenchymmuskeln von Tristomum, bei dem sich dieselben überdies so dicht an den Hautmuskelschlauch anschliessen, dass kaum noch eine Trennung zwischen beiden gemacht werden kann. Gerade und diagonale Dorso-ventralmuskeln bilden hier ein sehr zierliches Geflecht, dessen Maschenräume ausser den Eingeweiden in der Peripherie noch zahlreiche Längsfaserbündel aufnehmen, die dicht an die innere Hautmuskelschicht sich anlegen und so stark entwickelt sind, dass sie an vielen Stellen die Längsfasern des Hautmuskelschlauches vollständig ersetzen.

Ueberhaupt darf man nicht glauben, dass die Entwicklung des Muskelapparates bei den Trematoden durch die ganze Länge des Leibes hindurch dieselbe bleibe. Bei den kleinern Formen mit einfacherem Körperbau zeigen sich in dieser Hinsicht allerdings nur wenige erhebliche Unterschiede, allein in andern Fällen sind dieselben dafür um so auffallender. Im Allgemeinen verhält sich die Entwicklung der Muskulatur in den einzelnen Körpertheilen umgekehrt wie die Grösse und Ausdehnung der Eingeweide. Besonders deutlich ist das bei Distomum, bei dem der Hinterleib, der die Eingeweide enthält, nicht blos weit spärlichere Parenchymfasern zeigt, sondern gewöhnlich auch weit grössere Maschenräume zwischen den diagonalen Faserzügen der inneren Hautmuskellage erkennen lässt, als der Vorderkörper, dessen Muskulatur viel geschlossener erscheint. Natürlich ist dieser Vorderkörper denn auch im Ganzen viel beweglicher, als der übrige Leib.

Eine besondere Betrachtung verlangt noch die Muskulatur der Saugnäpfe, die sich in gleicher Weise, wie die des Körpers, am besten wiederum auf dünnen Querschnitten studiren lässt. Auf den ersten Blick sieht man hier gewöhnlich blosse Radiärfasern, die von dem idealen Mittelpunkte des Saugnapfs nach der Aussenfläche hinlaufen. Erst bei näherer Untersuchung überzeugt man sich davon, dass ausserdem noch zweierlei andere Fasersysteme, die freilich an Entwicklung sehr zurückstehen, in die Bildung dieses Apparates eingehen. Auf den freien Flächen derselben verläuft nämlich je noch eine dünne Schicht von circulären Aequatorialfasern und Meridianfasern, die letzteren gewöhnlich mehr in der Tiefe, als die erstern.

Wie im Körper, so sind also auch in den Saugnäpfen die Muskelfasern nach den drei Dimensionen des Raumes geordnet, nur dass die Gruppirung in den Saugnäpfen eine sehr viel regelmässigere ist und die — den dorso-ventralen Fasern entsprechenden — Radiärfasern beträchtlich vorwalten. Dass diese Bildung der functionellen Leistung der Saugnäpfe auf das Vollständigste entspricht, braucht nicht erst im Einzelnen nachgewiesen zu werden. Dagegen mag hier immerhin erwähnt sein, dass das Kraftmaass dieses Apparates, nach den Verschiedenheiten der anatomischen Entwicklung zu urtheilen, mancherlei Abstufungen darbietet. Die Grösse der Saugnäpfe allein ist hier nicht entscheidend, denn die Masse derselben besteht nicht etwa ausschliesslich aus Muskelfasern, sondern auch aus Bindegewebe, und dieses zeigt in den einzelnen Fällen gar wechselnde Mengenverhältnisse. Während es z. B. bei Amphistomum vielleicht mehr als die Hälfte des gesammten Apparates ausmacht, tritt es in dem Bauchsaugnapf von Tristomum so beträchtlich zurück, dass man es leicht übersieht. Uebrigens sind bei dem letzteren auch die Muskelfasern weit mehr mit einander verflochten, als es sonst der Fall ist. Sie bilden statt zusammenhängender Lagen mehr oder minder dicke Stränge, die an den Enden gewöhnlich (wie das übrigens schon bei den Distomeen angedeutet ist und auch in den Körpermuskeln, besonders den Parenchymmuskeln, vorkommt), pinselförmig aus einander weichen.

Die bisher beschriebenen Muskelgruppen dienen natürlich nur zur Verengerung resp. Erweiterung der Saugnäpfe. Um die Stellung derselben im Ganzen zu verändern, sind noch besondere Muskeln vorhanden, die von den Körpermuskeln sich abzweigen, in den einzelnen Arten aber sehr verschiedene Bildungsverhältnisse darbieten. Am stärksten ist diese letztere Gruppe von Muskeln an dem ziemlich dünn gestielten Saugnapfe von Tristomum. Sie ergeben sich bei näherer Untersuchung als blosse Verlängerungen der dorsoventralen Fasern, die bis an die Bauchfläche des Haftwerkzeuges fortlaufen und durch peripherische Ausbreitung in die oben beschriebenen Radiärfasern übergehen.

Dass die Trematoden neben dem Muskelapparate auch noch ein N e r v e n s y s t e m besitzen, war schon den ältern Anatomen bekannt. Schon B o j a n u s und M e h l i s haben dasselbe bei einzelnen grössern Distomeen aufgefunden und im Wesentlichen ganz richtig beschrieben. Ihre Beobachtungen sind später vielfach an grössern und kleinern Arten (von L a u r e r, D i e s i n g, v. S i e b o l d, van B e n e d e n u. A.)

bestätigt, so dass es trotz des negativen Resultates anderer Untersuchungen nahe liegt, die Existenz dieses Gebildes den Saugwürmern ganz allgemein zu vindiciren. Dass man hier und da vergebens darnach suchte, erklärt sich vornämlich aus der Schwierigkeit, dasselbe im frischen Zustande von den anliegenden Gewebstheilen zu unterscheiden. Namentlich gilt das für die kleinern Arten. Aber auch bei den grössern ist es (mit einzelnen Ausnahmen, wie besonders Tristomum) nur wenig selbstständig, klein und unscheinbar.

Ich kenne die Bildung des Nervensystemes vornämlich an Dist. hepaticum und Dist. lanceolatum, bei denen man es auf dünnen Querschnitten ziemlich leicht zur Ansicht bringt und genauer, als durch Untersuchung unverletzter Exemplare, die natürlich nicht ausbleiben darf, studiren kann.

Bei dem erstgenannten Thiere liegt das centrale Nervensystem in Form eines schmalen Querbandes oberhalb des vordern Pharyngeal-Endes, also ziemlich genau in dem Zwischenraume zwischen Pharynx und Mundsaugnapf. Die Enden des Querbandes sind verdickt; man darf demnach sagen, dass das Nervensystem von Dist. hepaticum aus zwei Anschwellungen bestehe, die zu den Seiten der vordern Pharyngealöffnung gelegen sind und auf der Rückenfläche durch eine Quercommissur zusammenhängen. Wie bei Dist. hepaticum, so verhält sich das centrale Nervensystem im Wesentlichen auch bei den übrigen Trematoden, nur dass die Quercommissur bald weiter über die Seitentheile des Pharynx hinausreicht, bald auch kürzer wird, ja selbst ganz schwindet, wie bei Tristomum, das nach Kölliker's Untersuchungen ein zweilappiges Hirn hat. Aber nicht blos die Form, auch die Lage des Nervencentrums kann bei den Trematoden innerhalb bestimmter Grenzen schwanken. In manchen Fällen rückt die Quercommissur weiter nach hinten (Dist. lanceolatum), gelegentlich bis an das hintere Ende des Pharynx und vielleicht sogar darüber hinaus, wie es Walter wenigstens für Amphistomum — freilich irrthümlicher Weise auch für Dist. lanceolatum — behauptet.

Was die Untersuchung dieses Apparates besonders erschwert, ist der Umstand, dass die Elementartheile, die denselben zusammensetzen, ohne alle begrenzende Hülle in die Bindegewebsmasse des Körpers eingelagert sind, auch die Ganglienzellen nur klein und wenig deutlich erscheinen. Trotzdem aber kann über die Natur der betreffenden Gebilde kein Zweifel obwalten. Man erkennt nicht blos in der Commissur eine entschiedene Faserung, auch nicht blos in den seitlichen Anschwellungen bei starker Vergrösserung eine Anhäufung

von Zellen (von 0,01 Mm.), die durch körniges Aussehen und Grösse des Kernes (0,006 Mm.) die Charaktere der Ganglienzellen zur Schau tragen, sondern sieht auch am Rande derselben eine Anzahl dünnerer und dickerer Stränge abgehen, die unter mehrfacher Verästelung nach verschiedenen Richtungen hinlaufen und sich zum Theil bis in die äusseren Muskelhüllen des Körpers hinein verfolgen lassen. Gewöhnlich sind es drei bis vier Stämme, die durch ihre Stärke auffallen, ein vorderer, der an die Umgebung des Mundes und den Mundsaugnapf tritt, ein mittlerer (oder deren zwei), der die Seitentheile des Kopfendes versieht, und ein hinterer, der neben den Darmschenkeln nach abwärts läuft und sich bei Dist. lanceolatum bis an die Dotterstöcke, bei Dist. hepaticum, Tristomum u. a. sogar bis an das hintere Körperende verfolgen lässt. Der letztere, von allen der stärkste, giebt von Zeit zu Zeit nach aussen einen Seitenzweig ab, der für die Haut und die Körpermuskeln bestimmt ist. Auch an der inneren Seite sehe ich auf der Höhe des Bauchsaugnapfes einen ziemlich ansehnlichen Zweig abgehen, der an den hinteren Rand dieses Organes hinantritt, nachdem er unmittelbar vorher (Dist. lanceolatum) ein förmliches kleines Ganglion gebildet hat.

Ausser den drei Hauptnerven nehmen übrigens noch mehrere andere feine Stämmchen aus den seitlichen Anschwellungen des Markbandes ihren Ursprung. Die meisten derselben entziehen sich nach kurzem Verlaufe zwischen den Bindegewebszellen der weitern Untersuchung, während andere bis in die Muskelmasse des Pharynx zu verfolgen sind.

Die Fasern, welche die Nerven der Trematoden zusammensetzen, sind äusserst dünn und kaum zu isoliren, so dass man ihre Anwesenheit fast nur aus dem streifigen Aussehen der Stämme erschliessen kann. Hier und da sieht man übrigens in diesen Stämmen eine mehr oder minder bauchige, langgezogene Zelle mit grossem Kerne, Gebilde, die an gewisse Formen bipolarer Ganglienzellen erinnern (Walter). Dass zellige Einlagerungen auch sonst dem peripherischen Nervensysteme der Trematoden nicht fehlen, ist schon oben bei Gelegenheit der an den Bauchsaugnapf antretenden Zweige bemerkt worden. Allem Anscheine nach sind solche peripherische Ganglienzellen bei unseren Würmern sogar in Menge vorhanden. Man sieht nämlich in den Verbreitungsgebieten der Nervenzweige nicht selten einzelne feinkörnige Zellen mit drei und mehr Ausläufern, die durch ihren körnigen Inhalt und ihren grossen bläschenartigen Kern einer Ganglienzelle äusserst ähnlich sehen, und auch wahrscheinlicher Weise als

solche fungiren, obwohl es mir niemals gelingen wollte, ihre Ausläufer bis zu einem unzweifelhaften Nervenstämmchen zu verfolgen.

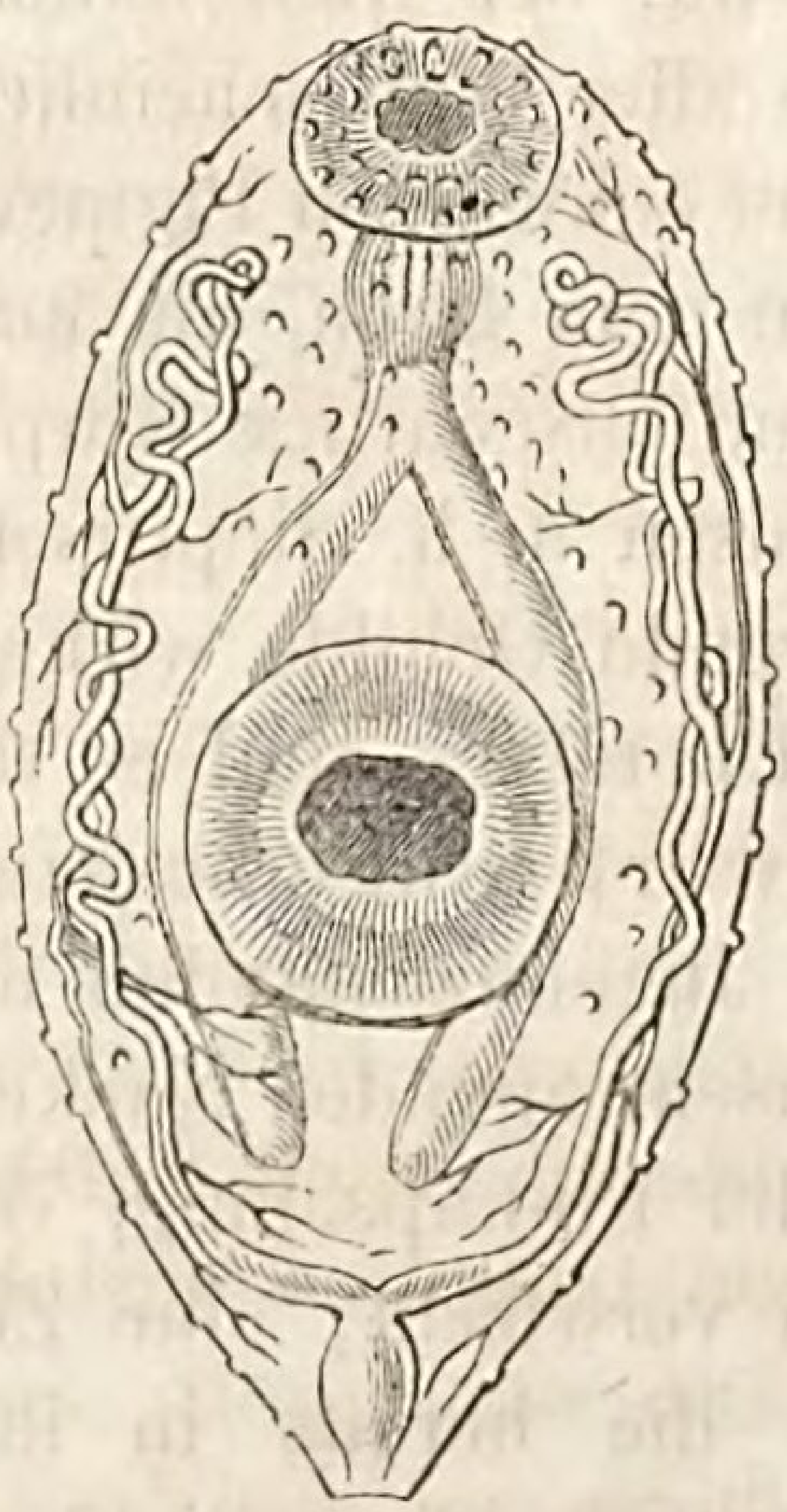
Nach Walter sollen die Centraltheile des Nervensystems bei den Trematoden (Dist. lanceolatum) ringförmig den Oesophagus umfassen. In der That findet man im Umkreis des Oesophagus gewöhnlich eine deutliche Zellenlage, die namentlich nach vorn zu eine ziemlich ansehnliche Dicke besitzt. Da diese Zellen aber ohne Ausläufer sind und in ähnlicher Weise auch an andern Eingeweiden (z. B. der Scheide) vorkommen, glaube ich kaum, dass sie dem Nervensystem zugerechnet werden können. Um das wirkliche Nervensystem zu untersuchen, empfehle ich ausser Querschnitten noch Anfertigung von sog. Imbibitionspräparaten, an denen das oben beschriebene quere Markband mit den davon ausgehenden Stämmen mitunter so deutlich hervortritt, dass man es bei grössern Arten (Dist. hepaticum) schon mit unbewaffnetem Auge erkennen kann.

Die ectoparasitischen Trematoden tragen auf der Aussenfläche ihres Hirnes oder doch wenigstens da, wo dieses aller Wahrscheinlichkeit nach gelegen ist, eine Anzahl von meist vier schwarzen Pigmentflecken, deren Natur um so weniger zweifelhaft sein kann, als man bei einzelnen Arten darin ganz deutliche helle und linsenartige Körper entdeckt hat. Ob diese freilich wirkliche Linsen d. h. dioptrische Apparate sind und nicht vielmehr als percipirende Gebilde wirken, möchte einstweilen noch dahin gestellt sein. Uebrigens sind es die Ectoparasiten nicht allein, die solche Gesichtswerkzeuge besitzen. Auch manche Distomeen sind in ihren freien Jugendzuständen mit zweien (oder dreien) hier und da gleichfalls linsentragenden Nackenflecken ausgestattet, die freilich später, nach der Einkapselung, verloren gehen, mitunter aber noch, wenn auch verwischt, eine Zeit lang bei solchen Thieren gesehen werden, die bereits in ihre definitiven Wirthe eingewandert und in voller Geschlechtsentwicklung begriffen sind.

Was wir bisher von den Trematoden kennen gelernt haben, lässt uns dieselben als Parasiten erkennen, welche durch die Manchfaltigkeit und die Intensität ihrer Leistungen im Ganzen weit über den Bandwürmern stehen. Damit stimmt denn auch der Umstand überein, dass die Trematoden durchgehends einen Darmkanal besitzen, bei ihrer Nahrungsaufnahme also nicht mehr ausschliesslich, wie die Bandwürmer, auf die absorbirende Thätigkeit der Körperoberfläche beschränkt sind. Im Innern des Darmkanales trifft man gewöhnlich eine mehr oder minder grobkörnige Masse von meist

gelblicher oder rother Farbe, die mitunter noch deutlich erkennbare Epithelialzellen und Blutkörperchen enthält und durch die kräftigen Zusammenziehungen der umgebenden Wände bald in dieser, bald in jener Richtung fortgestossen wird. Bei dem hohen Nahrungwerthe der aufgenommenen Substanzen und der Kleinheit der Thiere ist übrigens die Menge des Speisebreies nicht allzu bedeutend. Noch geringer ist natürlich die Menge des Kothes, dessen Entleerung denn auch keine besonderen Veranstaltungen voraussetzt. Ein After fehlt. Der Darmkanal der Trematoden ist nur mit einer einzigen Oeffnung versehen, die in gleicher Weise zur Einfuhr der Speise, wie zur Entleerung etwaiger Reste dient, aber gewöhnlich nur als Mund bezeichnet wird und in der That auch durch ihre Lage im vordern Körperende und ihre anatomischen Beziehungen der Mundöffnung der übrigen Thiere gleich steht.

Fig. 149.



Distomum luteum (Jugendform) mit Darm und Excretionsapparat (nach de la Valette.)

Nur in sehr wenigen Fällen ist übrigens der Darmkanal der (ausgebildeten) Trematoden ein einfacher Blindsack. Bei der grössern Mehrzahl der Arten zerfällt derselbe nach kurzem Verlaufe in zwei symmetrische Schenkel, die rechts und links neben der Mittellinie bis in das hintere Körperende fortlaufen und hier entweder, wie gewöhnlich, je mit einem blinden Ende aufhören, oder bogenförmig (wie namentlich bei manchen Monostomumarten) in einander übergehen. Bei dem langgestreckten und schlanken Weibchen von Dist. haematobium treten die Darmschenkel nach kurzem Verlaufe wiederum zu einem einzigen Kanal zusammen. In physiologischer Beziehung bilden diese zwei Darmschenkel den wichtigsten Theil des gesammten Apparates, indem sie, nach Art des sog. Chylusdarmes der niederen Thiere, die bei den Wirbelthieren auf zweierlei verschiedene Abschnitte vertheilten Vorgänge der Verdauung und Aufsaugung vermitteln. Der vordere unpaare Abschnitt, der sog. Oesophagus, dient mehr zur Zuleitung der Speise. Doch die Zuleitung setzt zunächst die Einfuhr voraus, und diese wird in der Regel durch einen muskulösen sog. Schlundkopf (Pharynx) vermittelt, der als ein meist kugliges Organ den Anfangstheil des Oesophagus umgiebt und

zum Schlürfen und Forttreiben der Speise in zweckdienlicher Weise gebaut ist.

Wie in den Saugnäpfen, so waltet nämlich auch in diesem Schlundkopfe das System der Radiärfasern vor, das zur Vergrösserung des innern Hohlraumes dient, also in ähnlicher Weise wirkt, wie der Stempel einer Spritze, und die vor der Mundöffnung befindlichen flüssigen und breiigen Substanzen in den Innenraum hineinzieht. Ist der letztere gefüllt, so folgt eine Zusammenziehung der Ringfasern, die in doppelter Schicht, innen und aussen, über die Radiärmuskeln hinlaufen und in der Richtung von vorn nach hinten den Inhalt in den Oesophagus übertreiben.

Uebrigens sind auch die Mundsaugnäpfe bei der Nahrungsaufnahme der Trematoden betheiligt. Zunächst dadurch, dass sie den Vorderkörper befestigen und die Thätigkeiten des Pharynx auf einen bestimmten Punkt concentriren. Wo der letztere unmittelbar an den Mundsaugnapf anschliesst, da wird diese Theilnahme eine noch directere. In solchen Fällen bildet der Raum des Mundsaugnapfes eine Art Vorhof für die Pharyngealhöhle, aus dem diese schöpft, und zwar nicht blos saugend, wie das oben bemerkt wurde, sondern auch dadurch, dass der Pharynx in das Innere desselben vorgestossen wird und einen Druck erzeugt, der den Inhalt des Napfes in den offenen Schlund hineintreibt. Natürlich setzt das voraus, dass die Ränder des Saugnapfes fest anliegen und den Inhalt nicht entweichen lassen. Bei geöffnetem Napfe wird der Pharynx nur durch seine Saugkraft wirken können.

Zur Vermittlung dieser Pumpbewegungen ist ein eigner Apparat von Längsmuskelfasern vorhanden, der von dem Grunde des Mundsaugnapfes seinen Ursprung nimmt und in Form einer sackartigen Hülle den Pharynx in sich einschliesst. Bei eingekapselten Distomeen habe ich nicht selten gesehen, dass der Schlundkopf mit seiner ganzen Masse aus dem dann kragenartig umgeklappten Saugnapfe hervortrat, und auch bei den geschlechtsreifen Thieren sieht man das vordere konisch verjüngte Ende desselben bald mehr, bald minder weit in die Saugnapfhöhle hineinragen. Dass der Pharynx der Distomeen an Grösse beträchtlich hinter dem Saugnapfe zurückbleibt, bedarf nach diesen Bemerkungen kaum noch der ausdrücklichen Erwähnung.

Fig. 150.



Junges Distomum mit rüsselförmig vorgestossenem Pharynx.

Es ist übrigens bekannt, dass auch die sog. Polystomeen, die des Mundsaugnapfes entbehren, ihren Pharynx nach aussen hervorstossen können. Abweichend von den Distomeen liegt derselbe, wie ein Rüssel, frei im Grunde eines eignen Hohlraumes, der nach aussen offen ist. Allerdings ist diese Bildung bei der Mehrzahl der Polystomeen weniger deutlich, als bei andern Rüsselwürmern, allein das rührt theils von der dünnen Wand der Rüsselhöhle her, theils auch daher, dass dieselbe gewöhnlich von dem Rüssel vollständig ausgefüllt wird.

So dick und kräftig übrigens die Muskelwandungen des Pharynx bei den Trematoden entwickelt sind, so dünn und structurlos erscheinen dagegen die Wandungen des eigentlichen Darmes. Aus den oben erwähnten Bewegungen hätte man allerdings auch hier auf eine ziemlich starke Muskelentwicklung zurückschliessen sollen, allein es scheint, dass diese Contractionen weniger von der Darmwand, als von den anliegenden Parenchymmuskeln vollzogen werden. Uebrigens muss ich es für einen Irrthum halten, wenn man die Darmhaut der Trematoden, wie es gewöhnlich geschieht, für völlig structurlos ausgiebt. Bei den grössern Distomeen (auch schon Dist. lanceolatum) glaube ich auf der Tunica propria derselben deutliche, in Abständen neben einander hinlaufende blasse Längs- und Ringfasern erkannt zu haben. Die hier und da aufsitzenden Kerne, deren Walter erwähnt, möchten wohl nur von den anliegenden Bindegewebszellen herrühren. Ueberhaupt dürfen wir (auch bei der Beurtheilung der oben erwähnten histologischen Verhältnisse) nicht ausser Acht lassen, dass der Darmapparat, wie das Nervensystem, ohne Weiteres in die allgemeine Grundsubstanz des Körpers eingelagert ist. Die geringe Selbstständigkeit der Wände erklärt es auch, dass man den Darm der Trematoden im leeren Zustande so leicht übersehen kann.

Die Innenfläche der Darmhaut trägt ein Epithelium, dessen Elemente bei den grössern Arten deutliche Cylinderzellen von ziemlich ansehnlicher Länge sind. Flimmerhaare scheinen im Darmkanal der Trematoden durchweg zu fehlen. Ebenso vermisst man die Cuticula, die noch im Pharynx vorhanden ist und hier sogar eine ziemlich ansehnliche Dicke besitzt. Der Darminhalt selbst zeigt nicht selten zahlreiche grössere und kleinere Fetttropfen.

So lange die Trematoden noch geschlechtslos sind oder vielmehr richtiger wegen unvollständiger Entwicklung der Geschlechtsorgane einen nur kleinen und kurzen Hinterleib besitzen, sind auch

die Darmschenkel natürlich nur von unbedeutender Länge. Später, wenn mit der wachsenden Grösse und der Vermehrung der Ausgaben (Bildung der Geschlechtsproducte) auch zugleich die nutritiven Bedürfnisse zunehmen, ändert sich das. Die Capacität des Darmes wächst

Fig. 151.



Fig. 152.

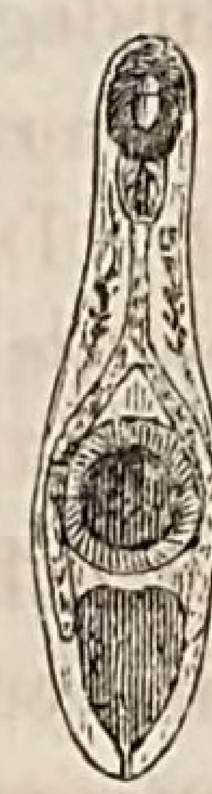


Fig. 153.

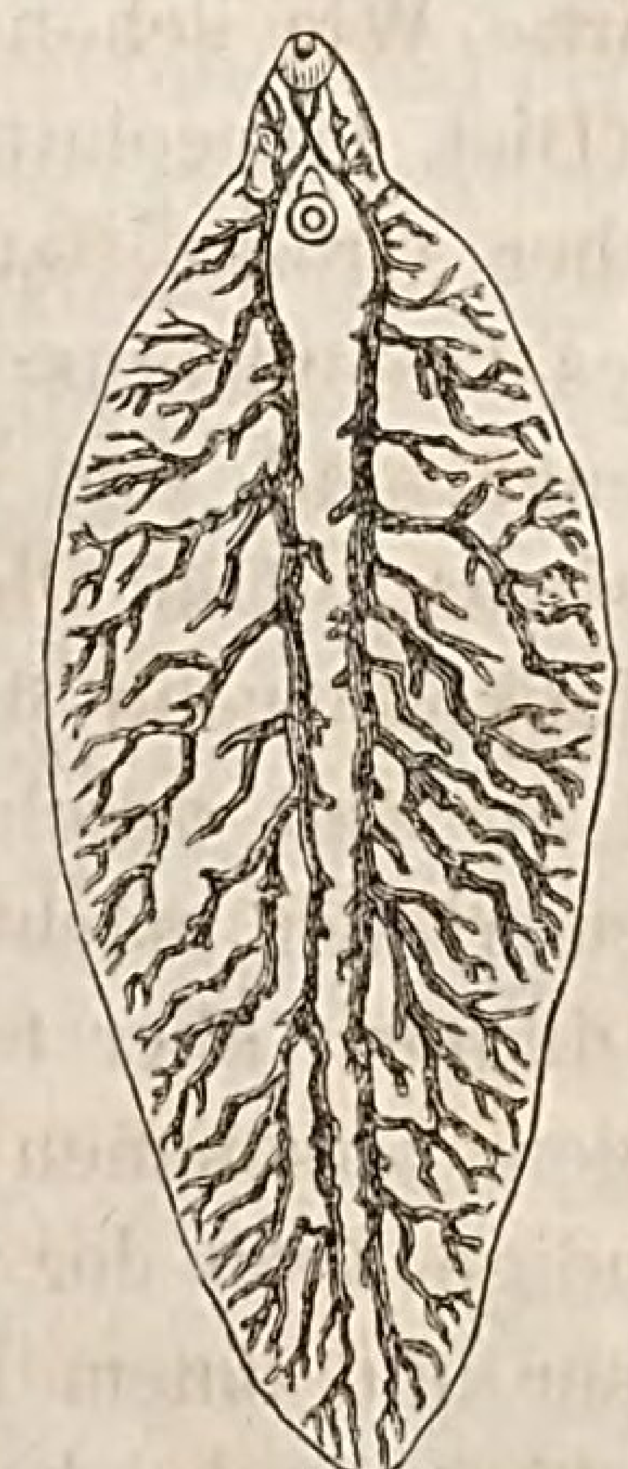


Fig. 151 u. 152. Distomum lanceolatum im erwachsenen und (muthmasslichen) Jugendzustand.

Fig. 153. Verästelter Darmkanal von Dist. hepaticum.

dann ebenso gut, wie die verdauende und aufsaugende Fläche. In der Mehrzahl der Fälle beschränkt sich diese Veränderung auf eine Verlängerung und Erweiterung der Darmschenkel. Wo das jedoch nicht genügt, da besetzen sich die Darmschenkel mit Aussackungen, die je nach Bedürfniss bald einfach bleiben, bald auch mehrfach sich verästeln und den Körper mehr oder minder vollständig durchziehen. Es sind namentlich die grössern Arten, die sich durch eine solche Bildung auszeichnen. Unter den Distomeen ist dieselbe freilich nur selten — wir sehen sie hier nur bei Distomum hepaticum —, aber desto häufiger erscheint sie unter den ectoparasitischen Polystomeen, die schon aus Gründen ihres Aufenthaltes und des dadurch bedingten grössern Kraftverbrauches einer günstigern Ernährungsfläche bedürfen, als die erstern. Uebrigens zeigt die betreffende Bildung auch unter den Polystomeen mancherlei Abstufungen und Grade, die im Allgemeinen den wechselnden Grössenverhältnissen parallel gehen.

Leberartige Absonderungsorgane fehlen den Trematoden, wie überhaupt den Würmern. Dagegen aber besitzen manche Distomeen in den Seitentheilen ihres Vorderleibes einen ganz ansehnlichen Drüsenapparat, der oberhalb des Mundsaugnapfes ausmündet und gewöhnlich mit dem Namen Speicheldrüse bezeichnet wird*), obwohl er eher als eine Art Giftapparat zu betrachten ist, der durch Reizung der Schleimhaut einen stärkern Blutzufluss und stärkere Absonderung herbeiführt. Wie schon Walter nachgewiesen hat, bestehen diese Drüsen (Dist. lanceolatum) aus zahlreichen vereinzelten Zellen von ansehnlicher Grösse (0,026—0,041 Mm. und darüber), die an den Seiten des Oesophagus in das Bindegewebsparenchym des Körpers eingesprengt sind und je einen langen und dünnen Ausführungsgang besitzen. Die Oberfläche der Drüsenzellen scheint von einem zarten Muskelgewebe übersponnen zu sein, dessen Thätigkeit sich von Zeit zu Zeit durch eine kräftige Zusammenziehung der Zellenwand bemerklich macht, durch welche der körnige Inhalt in den äusserst dünnen, aber trotzdem mit verhältnissmässig ziemlich dicken Wandungen versehenen Ausführungsgang übergetrieben wird. Der wandständige Kern der Drüsenzellen ist bläschenartig, mit distinctem Kernkörper und einem Durchmesser von 0,01 Mm.

Die hier beschriebenen Drüsen sind offenbar dieselben Gebilde, die man schon im Cercarienzustande rechts und links neben dem Bauchsaugnapfe antrifft und an der Basis des Kopfstachels ausmünden sieht. Nur scheint es, dass die Entwicklung dieser Drüsen mit dem Alter der Thiere um ein Beträchtliches zunimmt.

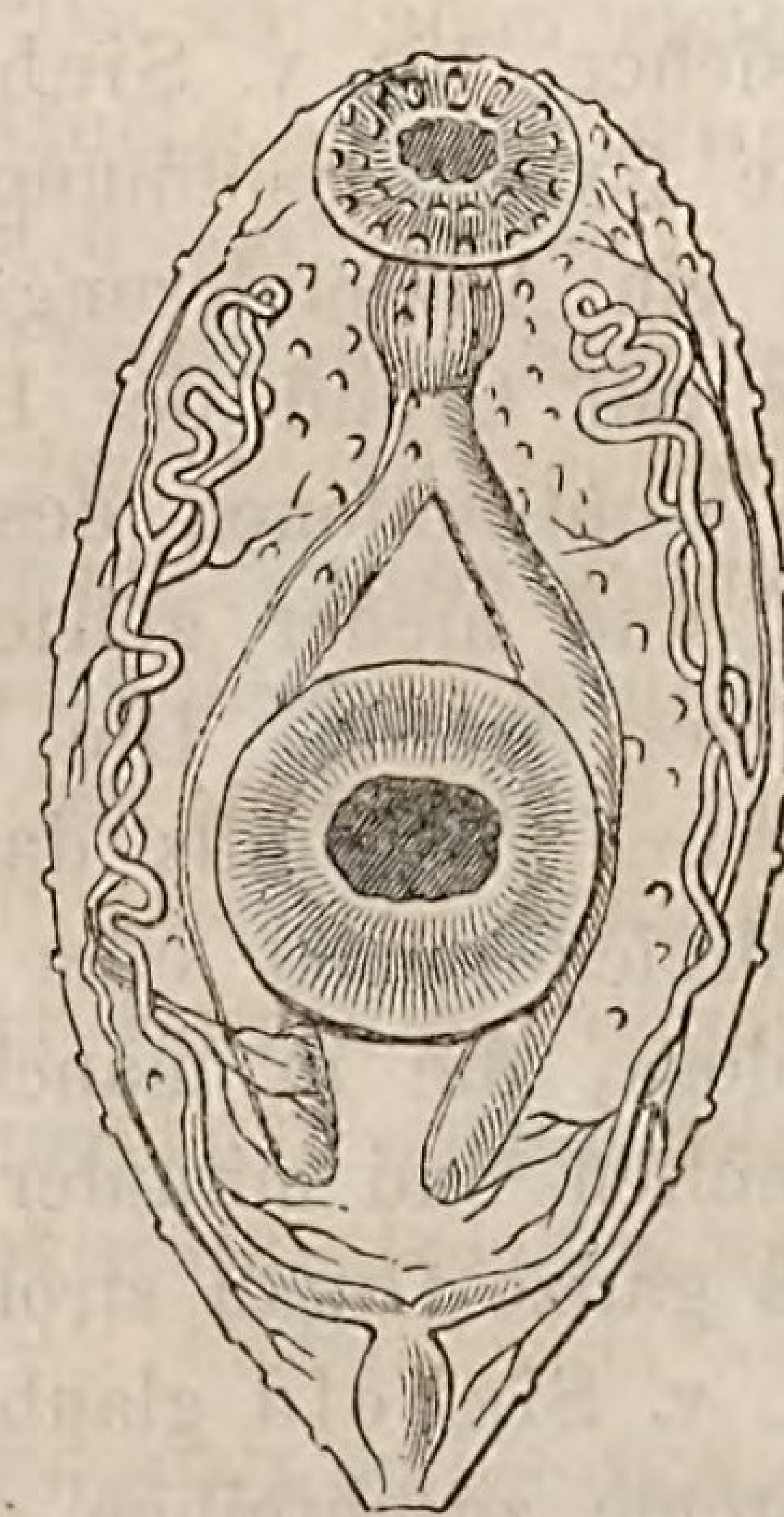
Wenn man bei den Trematoden überhaupt von Speicheldrüsen sprechen darf, so dürften als solche viel eher, als die hier beschriebenen Organe, die überdies einer nur beschränkten Anzahl zukommen, gewisse andere Gebilde betrachtet werden. Ich finde nämlich bei fast allen von mir untersuchten grössern Distomeen in der Muskelwand des Mundsaugnapfes und Pharynx einzelne grosse Zellen, die zwischen die Fasern in die bindegewebige Grundsubstanz eingelagert sind und durch ihre histologische Beschaffenheit an die eben erwähnten Drüsenzellen erinnern. Bei näherer Untersuchung erkennt man an vielen dieser Zellen einen dünnen schwanz- oder halsartigen Fortsatz, der nach Innen gerichtet ist und aller Wahrscheinlichkeit nach als Ausführungsgang fungirt,

*) Diese Bezeichnung beruht auf der irrigen Annahme, dass die betreffenden Gebilde in den Mundsaugnapf ausmündeten.

obwohl ich eine Einmündung in den Innenraum nicht mit Sicherheit beobachten konnte. Die Körner im Innern dieser Zellen sind gewöhnlich (wie bei den sog. Speicheldrüsenzellen) auf der Innenfläche der Wand in grösserer Menge angehäuft, als im Centrum. Bei manchen Distomeen (Dist. hepaticum) findet man auch unterhalb der Hautmuskelschicht eine Lage von Drüsenzellen.

Viel deutlicher aber und auffallender als die hier geschilderten Drüsengebilde, sind zwei oder drei helle Kanäle, die mit vielfachen Schlängelungen neben den Darmschenkeln hinlaufen und bei manchen Arten hier oder da eine deutliche Flimmerbewegung erkennen lassen. Bei Distomum oxycephalum und trigonocephalum überzeugt man sich leicht, dass diese Bewegung von halbmondförmigen Flimmerlappen herrührt, die der Länge nach mit ihrer Basis (von 0,038 Mm.) auf der Innenfläche der Gefässe aufsitzen und mit ihrem ausgezackten Rande in fortwährender Undulation begriffen sind. Sie stehen in Abständen, die kaum grösser sind, als ihre eigene Länge und zeigen sich noch beweglich, wenn der Leib des Wurmes fast völlig aufgetrocknet ist.

Fig. 154.



Distomum luteum (Jugendform) mit Darm und Excretionsapparat (nach de la Valette.)

An den Enden des Körpers sieht man diese Gefässe nicht selten bogenförmig in einander übergehen oder durch Spaltung aus einem gemeinschaftlichen Stamme ihren Ursprung nehmen. Ebenso erkennt man bei manchen Arten eine quere Anastomose, die sich zwischen den Stämmen beider Seitenhälften ausspannt. Die Gefässe sind also nicht isolirt und unabhängig von einander, sondern zu einem gemeinschaftlichen Systeme vereinigt, zu einem Apparate, den man in früherer Zeit sehr allgemein als ein Blutgefässsystem in Anspruch nahm, und das mit einem scheinbar um so grössern Rechte, als man daraus zahlreiche kleinere Zweige hervorgehen sah, die sich baumartig immer weiter verästelten und in ein Maschennetz auflösten, das theils die Eingeweide umspann, theils auch und vorzugsweise unter den äussern Bedeckungen sich ausbreitete.

Mehlis, der das Gefässsystem der Trematoden zuerst einer nähern Untersuchung unterwarf, glaubte sich bei Dist. hepaticum davon überzeugt zu haben, dass es eine continuirliche Fortsetzung

des bei diesem Wurme bekanntlich verästelten Darmkanales darstelle und an der Hinterleibsspitze mittelst eines deutlichen Porus ausmünde. Die Anwesenheit dieser Endöffnung und deren Zusammenhang mit einem contractilen und blasig erweiterten Gefässstamme hat durch spätere Beobachtungen volle Bestätigung gefunden und ist in der That auch nicht eben schwer zu constatiren. Anders aber die Annahme einer directen Verbindung mit dem Darmkanale, die längst als irrthümlich erkannt ist. Auch Mehlis hat dieselbe eigentlich mehr erschlossen, als beobachtet und fast nur auf den Umstand gestützt, dass der Inhalt des Darmkanales bei Anwendung eines Druckes leicht in das Gefässsystem übertrete. Das Dist. hepaticum ist ein ziemlich schwieriges Object und zur Entscheidung der Frage nach den Beziehungen des Gefässsystems wenig geeignet. Hätte Mehlis Gelegenheit gehabt, seine Untersuchungen über eine grössere Anzahl von Trematoden auszudehnen und jene Ansicht namentlich bei solchen Arten zu prüfen, die einen einfach gegabelten Darm besitzen, dann würde er ihr wohl schwerlich selbst jemals Raum gegeben haben.

Die eigentliche Natur des Schwanzporus war übrigens so lange unsicher, bis v. Siebold die glückliche Idee hatte, denselben als eine Excretionsöffnung und den damit verbundenen Gefässapparat als ein Aussonderungsorgan in Anspruch zu nehmen. Es geschah das auf Grund der Beobachtung, dass der Inhalt desselben durch die Contractionen des Gefässstammes oder der Endblase nicht blos auf und nieder getrieben, sondern auch gelegentlich nach aussen entleert werde. Die Beschaffenheit des Inhaltes schien dieser Auffassung gleichfalls das Wort zu reden, insofern derselbe nämlich zahlreiche mehr oder minder grosse und feste Körner in sich einschloss, die in manchen Fällen den Kalkkörperchen der Cestoden ähnelten und mitunter so massenhaft angesammelt waren, dass sie das ganze Organ strotzend erfüllten.

v. Siebold glaubte übrigens, den Trematoden zweierlei Gefässsysteme zuschreiben zu müssen, die, wenn auch vielleicht vielfach verflochten, doch anatomisch und physiologisch von einander verschieden seien. Das eine sollte Blut führen und der Ernährung dienen, während das andere in eben beschriebener Weise als ein Excretionsapparat fungire. Das erstere war natürlich durchaus geschlossen, während das andere mittelst des Schwanzporus nach aussen ausmündete. Ob die oben erwähnten Flimmergefässe dem einen oder andern dieser beiden Systeme zugehörten, liess er zweifel-

haft; er war sogar nicht abgeneigt, dieselben als Theile eines eignen dritten Gefässapparates anzusehen, dem er eine wesentlich respiratorische Bedeutung zuschrieb und auf gewisse hypothetische Annahmen hin mit dem Namen eines Wassergefässsystemes bezeichnete.

Der Erste, der diese Angabe in Zweifel zog, war H. Meckel, der sich bei gewissen kleinen und durchsichtigen Distomeen, deren Gesammtbau klar und deutlich übersehen werden konnte, von dem Zusammenhange der sog. Blutgefässe mit dem Stamm des Excretionsorganes überzeugte und den Trematoden darauf hin ein Blutgefässsystem vollkommen absprach*). Die Organisation unserer Würmer erschien hiernach weit einfacher, als man es nach den Darstellungen früherer Anatomen und besonders v. Siebold's erwarten konnte. Sie erschien auch zugleich in einer weit grössern Uebereinstimmung mit dem Bau der Cestoden, bei denen wir ebenfalls nur ein einziges mächtig entwickeltes und nach aussen offenes Gefässsystem gefunden haben.

Ohne von Meckel zu wissen, hat später auch van Beneden das sog. Blutgefässsystem der Trematoden als den peripherischen Theil des excretorischen Apparates erkannt**), wie denn seither auch andere Forscher (Aubert, de la Valette, de Filippi, Wagener u. s. w.) diese Thatsache so vielfach und an so zahlreichen Objecten constatirt haben, dass wir sie heute für völlig ausgemacht betrachten können.

Um die Anordnung dieses excretorischen Apparates im Allgemeinen kennen zu lernen, unterscheidet man daran am besten drei verschiedene Abschnitte, den Centraltheil, der nach aussen ausmündet und eine Art von Reservoir darstellt, das System von grösseren Gefässen, die vorzugsweise, wie es scheint, zur Fortleitung dienen, und die davon ausgehenden feineren Verästelungen, die, den Blutcapillaren vergleichbar, in functioneller Hinsicht wahrscheinlich von allen Theilen die wichtigsten sind.

Der Centraltheil erscheint entweder in Form eines einfachen Sackes von birnförmiger Gestalt oder als ein längerer, mehr oder minder tief gespaltener Schlauch***), der in der Mittellinie des Rückens

*) Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1846. S. 2.

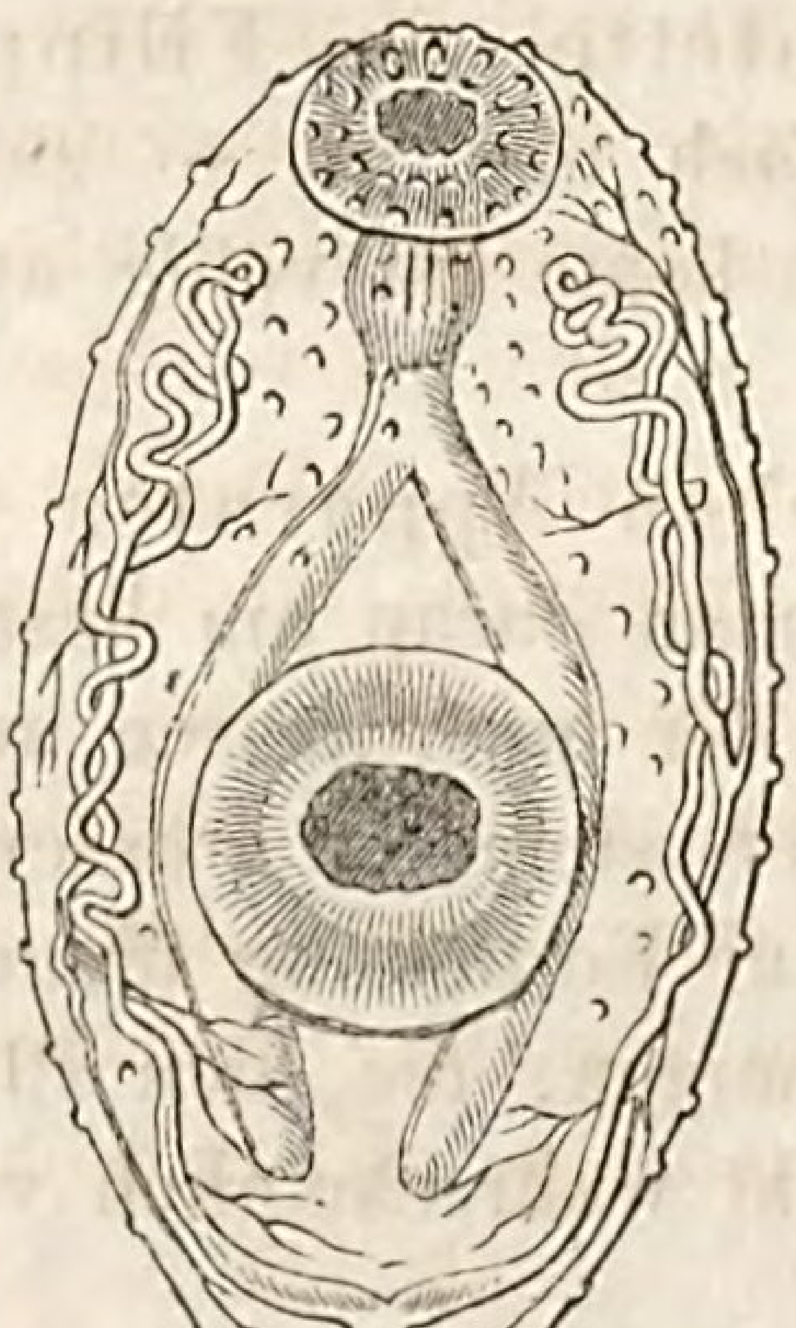
**) Bullet. Acad. belg. T. XIX, 1852, p. 573.

***) Bei den Polystomeen finden sich mitunter zwei völlig getrennte Expulsionsschläuche, die dann bald im Hinterleibsende, bald auch weiter vorn, an der Bauchfläche (Tristomum) sich öffnen.

gelegen ist und mit seinen vordern Hörnern nicht selten bis in das Kopfende der Würmer emporragt. Es giebt Fälle, in denen derselbe so weit ist, wie der Darm. Sein Inhalt hat häufig eine mehr oder minder grobkörnige Beschaffenheit. Nach Untersuchungen, die Lieberkühn auf Wagener's Veranlassung (an Gastrostomum) angestellt hat, zeigen diese Massen bei Behandlung mit Salpetersäure und Ammoniak in der Hitze die gelbe Farbe des Guanin. Wir haben also vollen Grund, den Inhalt als eine Art Harn in Anspruch zu nehmen und sehen die Deutung des Apparates somit als gesichert an. Proteinsubstanzen lassen sich darin nicht nachweisen, wohl aber beobachtet man nach Zusatz von Säuren oftmals (und namentlich an den geschichteten grössern Concretionen) ein Aufbrausen, wie an den früher beschriebenen Kalkkörperchen der Cestoden.

Die Pulsationen, deren wir oben erwähnten, rühren von deutlichen Ringfasern her. Bei den kleinern Arten sind diese allerdings nicht überall mehr sicher nachweisbar, wahrscheinlicher Weise aber dennoch vorhanden. Jedenfalls besitzt die Wand des Expulsionsschlauches überall eine gewisse Dicke.

Fig. 155.



Distomum luteum (Jugendform) mit Darm und Excretionsapparat (nach de la Valette.)

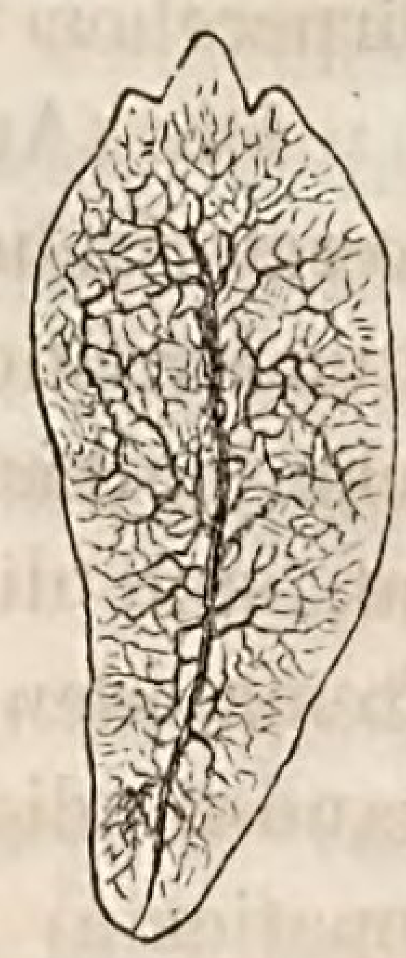
Das vordere Ende dieses Centraltheiles geht bald plötzlich, bald allmälig in den mittlern Abschnitt des excretorischen Apparates über. In der Regel sind es zwei Gefässstämme, die daraus hervorkommen, um in den Seitentheilen des Körpers bis zum Kopfende emporzusteigen, doch finden sich auch Fälle, in denen die Wurzeln dieser Gefässe eine mehr oder minder lange Strecke verschmolzen sind, der Expulsionsschlauch sich also in einen Y-förmig gespaltenen Längskanal fortsetzt. Der letztere verläuft dann beständig in der Mittellinie des Rückens, wie denn auch die zwei Seitengefässe der Rückenfläche angehören.

Dass das vordere Ende dieser Gefässe meist schlingenförmig nach hinten umbiegt, ist schon oben erwähnt worden. Ebenso wissen wir, dass im Innern der Längsstämme und deren Zweige mitunter besondere Flimmerapparate entwickelt sind. Im Ganzen ist das Vorkommen dieser Gebilde übrigens nur selten, was sich vielleicht dadurch erklärt, dass die grössern Gefässe des Excretions-

organs mit derselben Contractilität begabt sind, die wir an dem Expulsionsschlauche oben hervorgehoben haben.

Im Speciellen zeigt die Anordnung dieser Gefässe und namentlich deren Verästelung mancherlei Verschiedenheiten. Neben zahlreichen Arten mit baumartig verästelten Stämmen giebt es namentlich auch solche, deren Gefässsystem von seinem Ursprunge an ein reiches Maschennetz bildet, das unter den äussern Bedeckungen hinzieht und den ganzen Körper umspinnt (Dist. hepaticum).

Fig. 156.



Netzförmiges Gefässsystem von Dist. hepaticum.

Aus den Verzweigungen dieser Gefässe entspringen die peripherischen Verästelungen, die wir oben als den eigentlichen Sitz der secretorischen Thätigkeit in Anspruch nahmen. Freilich geschah solches weniger auf Grund bestimmter histologischer Structurverhältnisse, als vielmehr deshalb, weil die Gesammtfläche dieses peripherischen Röhrensystemes die bei weitem grössere ist und somit denn auch den Anforderungen, die wir an einen secretorischen Apparat zu stellen haben, bei weitem mehr entspricht, als die Fläche der grössern Kanäle. Die Structur spricht nur insofern für diese Deutung, als die Wände der Aeste eine ausnehmende Dünne besitzen. Drüsenzellen, wie wir sie sonst gewöhnlich auf den Absonderungsflächen vorfinden, fehlen überall in dem excretorischen Gefässsystem der Trematoden, weshalb man denn auch bei der Thätigkeit desselben immerhin mehr an ein einfaches Durchfiltriren denken mag, als an die Bildung eines eigentlichen Secretes.

In manchen Fällen kommt es übrigens schon in diesem capillaren Theile des Excretionsapparates zur Abscheidung von festen Concretionen. So wenigstens bei den (unter dem Namen Diplostomum bekannten) jungen und eingekapselten Holostomeen, deren Körperparenchym, wie das der meisten Cestoden, mit geschichteten Kalkkörperchen durchsäet ist, welche nach der interessanten Endeckung von Claparède und Wagener, die wir schon oben bei Gelegenheit der Bandwürmer erwähnt haben, einzeln in die kolbigen Enderweiterungen der Gefässverzweigungen eingelagert sind. Dass diese Gebilde bei Zusatz stärkerer Säuren bisweilen unter Kohlensäureentwicklung erbleichen, kann uns natürlich nicht hindern, sie mit dem Inhalte des birn- oder schlauchförmigen Reservoirs zusammenzustellen, da sich dieser ja in manchen Fällen, wie oben angeführt, ganz gleich verhält. Bei andern Trematoden (z. B. Dist. hepaticum)

erkennt man auch in den grössern Gefässverzweigungen kleine Körnchen, die sonder Zweifel gleichfalls den Auswurfsstoffen zugehören, obwohl sie sich chemisch von den eben erwähnten Kalkkörperchen unterscheiden.

Die Ansicht von Walter, dass die letzten Endigungen des excretorischen Apparates von einem Systeme netzförmig communicirender Sternzellen gebildet würden, ist schon oben als eine irrthümliche bezeichnet worden. Was Walter für zarte Röhren gehalten hat, sind die Contouren jener grossblasigen Zellen, die bei manchen Trematoden das Körperparenchym zusammensetzen und bis auf die wandständigen Kerne in täuschendster Weise oftmals (bes. bei Dist. hepaticum) dem gemeinen Pflanzengewebe ähneln.

Der mächtigen Entwicklung dieses excretorischen Apparates gegenüber wird es vielleicht doppelt auffallen, wenn wir den Trematoden den Besitz von Blutgefässen und Blut absprechen. Allein bei näherer Ueberlegung der Verhältnisse dürfte doch kaum ein ernstlicher Widerspruch zu fürchten sein. Wir müssen uns nur hüten, bei der Beurtheilung der Organisationsverhältnisse überall den Maassstab der höhern Thiere anzulegen. Von den letztern her sind wir gewohnt das Blut als einen absolut nothwendigen Bestandtheil der thierischen Organisation anzusehen, während es doch eigentlich nur die Besonderheiten dieser Thiere sind, die dasselbe nothwendig machen. Wenn wir den Werth des Blutes auf seinen allgemeinsten Ausdruck zurückführen, so erkennen wir darin eine Einrichtung, die den Verkehr der Organe unter einander erleichtert und auf das Schnellste die Veränderungen ausgleicht, welche die letztern in jedem Augenblicke des Lebens erleiden. Je grösser die Zahl und der Abstand der Organe wird, desto nothwendiger muss jenes Verkehrsmittel erscheinen. Bei unsern Trematoden (und den verwandten Thieren) ist dieser Abstand nun aber ein minimaler. Durch die anatomische Bildung des Darmes und des excretorischen Apparates, wie durch die abgeplattete Form des Leibes werden die nutritiven, excretorischen und respiratorischen Flächen einander in solchem Grade genähert und mit der Muskelmasse des Körpers in eine so allseitige Berührung gebracht, dass es keines Blutes bedarf, um die gegenseitigen Beziehungen dieser Gebilde in genügender Intensität zu unterhalten.

Weit entfernt also, die eigenthümliche Bildung des excretorischen Apparates in Widerspruch mit der Behauptung zu finden, dass die Trematoden blutlose Thiere seien, sehen wir darin gerade eines der-

jenigen Momente, die den Mangel einer besondern Blutflüssigkeit erlauben.

Auch die ansehnliche Entwicklung der Geschlechtsapparate oder richtiger vielmehr deren ziemlich gleichmässige Vertheilung durch den gesammten Körper dürfte, zum Theil wenigstens, in den hier angedeuteten Gesichtspunkten ihre Erklärung finden. Wie es kaum einen Körpertheil giebt, der nicht sein Darmstück und seine Gefässe enthält, so giebt es auch fast keinen, der nicht das eine oder andere Geschlechtsorgan in sich einschliesst.

Bei den Cestoden haben wir oben unter ähnlichen nutritiven Verhältnissen die gleiche Gruppirung der Geschlechtsorgane vorgefunden. Aber die Aehnlichkeit beider Thiergruppen geht noch weiter. Auch die Anordnung der einzelnen Theile und der Bau derselben zeigt zahlreiche Analogien, besonders wenn wir (statt der Täniaden) die Bothriocephalen mit einfachem weiblichen Leitungsapparate zur Vergleichung herbeiziehen.

Wie bei den letztgenannten Würmern, so sind gewöhnlich auch bei den Trematoden die beiden Geschlechtsöffnungen in der Mittellinie der Bauchfläche angebracht und zwar so weit nach vorn (bei Distomum z. B. in der Nähe des Bauchsaugnapfes), dass die Leitungsapparate von da nach hinten herablaufen. Beide Oeffnungen liegen dicht neben und hinter einander, im letztern Falle so, dass die männliche bald die vordere, bald auch, und, wie es scheint noch häufiger, die hintere ist. Eine Geschlechtskloake fehlt, so dass man niemals in Versuchung kommt, den Trematoden einen einfachen Porus genitalis zuzuschreiben. Die Zahl der Arten mit randständigen und terminalen Geschlechtsöffnungen ist klein. Zu den ersten gehört z. B. das Distomum clavigerum der Frösche, bei dem die Geschlechtsöffnung den linken Seitenrand einnimmt, zu den letzten das Dist. caudale so wie die Arten des Gen. Gastrostomum, die sich gleichzeitig auch durch die Bauchlage der Mundöffnung und einen einfachen medianen Magensack auszeichnen.

Auf die männliche Geschlechtsöffnung der Trematoden folgt nach hinten zunächst ein keulen- oder birnförmiges Organ von ansehnlicher Grösse und muskulöser Beschaffenheit, der sog. Cirrusbeutel, der, wie bei den Cestoden, von der Fortsetzung des Samenleiters durchsetzt wird und oftmals ein faden- oder hornförmiges Gebilde, den Cirrus, nach aussen hervortreten lässt. Bei näherer Untersuchung ergiebt sich dieser Anhang aber auch bei den Trematoden als das umgestülpte Endstück des Samenleiters, der durch die

Geschlechtsöffnung ausmündet und im Ruhezustande seine Aussenfläche nach Innen kehrt. Der Cuticularüberzug dieser Fläche erhebt sich nicht selten in Spitzen und Borsten, die an dem ausgetretenen Penis nach hinten sehen und offenbar dazu bestimmt sind, eine festere und innigere Berührung mit den weiblichen Theilen herbeizuführen.

Ob sich übrigens die Trematoden nach Art der Bandwürmer selbst begatten, ist zweifelhaft. Die unmittelbare Anlagerung der beiden Geschlechtsöffnungen scheint allerdings auf den ersten Blick einer derartigen Annahme nicht ungünstig zu sein, aber andererseits macht die Abwesenheit der Geschlechtskloake, deren Betheiligung an dem Selbstbegattungsacte wir oben (S. 339) kennen gelernt haben, die wirkliche Existenz eines solchen Vorgangs mehr als zweifelhaft. Auch hat es bis jetzt noch nicht gelingen wollen, eine Selbstbegattung bei den Trematoden zu beobachten, wogegen man bei dieser und jener Art schon öfters ein Pärchen in copula ertappt hat. Die bei manchen Trematoden, besonders Polystomeen, im Umkreis der Geschlechtsöffnungen vorkommenden Haken und Borsten scheinen gleichfalls mehr auf eine gegenseitige Begattung hinzudeuten. Wenigstens dürften sie nur dann ihre volle Wirksamkeit entfalten können, wenn es gilt, zwei Leiber mit ihren Geschlechtsöffnungen auf einander zu befestigen.

Fig. 157.



Geschlechtsapparat von Amphistomum conicum.
a, *a* Dottergänge, *b* Eierstock, *c* Eileiter (Uterus), *d*, *d* Samenleiter, *e* gemeinschaftlicher Samengang, *g* Verbindungskanal zwischen männlichen und weiblichen Theilen.

Wenn wir hier die Selbstbegattung der Trematoden bezweifeln, so folgt daraus jedoch noch nicht ohne Weiteres auch zugleich die Unmöglichkeit einer Selbstbefruchtung. Bei zwitterhaften Thieren kann letztere unter gewissen Voraussetzungen auch ohne Begattung stattfinden. Und so ist es in der That bei einer Anzahl von Trematoden. Bei gewissen Distomeen existirt nämlich ein directer Zusammenhang zwischen den männlichen und weiblichen Organen in Form eines dünnen Kanales, der sich von dem einen Hoden nach dem Anfangstheile des Fruchthälters ausspannt und dazu dient, dem letzteren Samen zuzuführen.

Die erste Kenntniss dieses Kanales verdanken wir den Untersuchungen Laurer's, der denselben bei Amphistomum conicum beschrieb und abbildete, freilich ohne seine Bedeutung zu ahnen. Die letztere ist erst v. Siebold festgestellt, der übrigens darin irrte, dass er diesen Zuleitungskanal für eine allgemein unter den Trematoden verbreitete Einrichtung hielt, während es, wie gesagt, nur einzelne Arten sind, die denselben besitzen.

Die Hoden der Trematoden sind von einer weit beträchtlichern Grösse, als die der Cestoden, aber dafür auch in einer nur geringen Anzahl vorhanden*). Gewöhnlich findet man deren nur zwei (selten drei oder vier). Sie liegen beständig in dem Zwischenraume der beiden Darmschenkel, meist ziemlich weit nach abwärts hinter einander und erscheinen als helle Blasen, die auch im ausgebildeten Zustande neben dicht verfilzten Fäden noch zahlreiche Samenzellen und Zellenhaufen enthalten. Bei einzelnen Arten besitzen diese Hoden übrigens statt der gewöhnlichen runden Form ein gelapptes Aussehen (schon bei Dist. lanceolatum). Gelegentlich zerfallen sie sogar in eine ganze Anzahl von Blindschläuchen, die bald kürzer, bald auch länger sind und sich selbst vielfach dichotomisch zerspalten, wie wir das namentlich bei Dist. hepaticum später kennen lernen werden.

Ein jeder Hoden entsendet ein dünnes Vas deferens, das in ziemlich gestrecktem Verlaufe nach dem Grunde des Cirrusbeutels emporsteigt und in denselben einmündet, nachdem es vorher zu einer Vereinigung beider Kanäle gekommen ist. Im Innern des Cirrusbeutels erweitert sich der Samengang — wie das auch für manche Cestodengruppen gilt — zunächst zu einem gewundenen Schlauche (der sog. Vesicula seminalis exterior), der bei den reifen Thieren beständig mit Samenfäden gefüllt ist und von kräftigen Muskelmassen umlagert wird, welche je nach Bedürfniss den Inhalt nach aussen hervortreiben. Diese Samenblase führt in einen wiederum engern Gang (ductus ejaculatorius), der unter mehr oder minder starker Schlängelung eine Strecke weit hinläuft und sich dann abermals zu dem schon oben erwähnten Cirruskanale erweitert.

Die weiblichen Organe der Trematoden schliessen sich, wie schon oben erwähnt, am meisten an die der echten Bothriocephalen an. Sie bestehen wenigstens, wie diese, aus einem Keim- oder Eierstocke,

*) Nach neuern Untersuchungen giebt es übrigens auch unter den Cestoden resp. Tänien einzelne Formen mit nur zwei oder drei Hoden. Vgl. Stieda, Archiv für Naturgeschichte 1862. I. S. 200.

der sich in Gemeinschaft mit zweien sog. Dotterstöcken in eine Scheide fortsetzt, in der die Eier ihre definitive Form erhalten und gewöhnlich (bei den Distomeen) in grössern Massen sich anhäufen, ja selbst mitunter bis zur vollen Ausbildung der Embryonen verweilen. In den Einzelnheiten zeigen die Trematoden freilich mancherlei Abweichungen, nicht blos von den Bothriocephalen, sondern auch von einander, die wir hier natürlich nur kurz und nur in so weit, als das zum Verständniss der bei den Menschen schmarotzenden Arten nöthig ist, berühren können.

Was zunächst den Keimstock betrifft, so hat dieser durch seine rundliche Form und sein helles Aussehen eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Hoden, nur dass er meist um ein Beträchtliches kleiner ist und niemals Samenfäden, sondern blosse Zellen enthält, die einen deutlichen Kern und Kernkörperchen zeigen, einer scharf contourirten äussern Hülle jedoch entbehren. Es ist ein unpaariges Gebilde, das fast immer vor den Hoden (bei Dist. lanceolatum u. a. jedoch dahinter) liegt. Ich kenne nur eine einzige Art, bei der die Bildung des Eierstockes von dem gewöhnlichen Verhalten abweicht, und das ist wiederum das berüchtigte Dist. hepaticum, welches wir später noch specieller zum Gegenstande unserer Darstellung zu machen haben. Bei diesem Thiere nimmt der Eierstock die Form eines hirschgeweihartig verästelten Schlauches an.

Fig. 158.



Dist. lanceolatum mit seinen innern Organen. Man sieht hinter dem Baugsaugnapfe zuoberst die beiden Hoden, dann den Eierstock mit dem Receptaculum seminis, das von dem hintern Hoden gespeist wird, und schliesslich die Uterinwindungen. Ausserhalb der Darmschenkel liegen die Dotterstöcke.

Was diese Keim- oder Eierstöcke liefern, ist bei unsern Trematoden natürlich eben so wenig, wie bei den übrigen Thierformen mit sog. Dotterstöcken, das ganze spätere Ei, sondern nur ein Theil desselben, den wir freilich insofern als den wichtigsten beanspruchen müssen, als von ihm die Entwicklung des Embryo ausgeht. Es ist gewissermassen das primitive Ei, das in den Keimstöcken entsteht und in dem Anfangstheil der Scheide, ähnlich wie das Vogelei von dem Eiweisse, so zunächst von dem Secrete der sog. Dotterstöcke umgeben wird, bis dann schliesslich im Umkreis der gesammten Masse eine feste bräunliche Schale sich ablagert. Mit Rücksicht

auf die eben hervorgehobene Analogie hat man (Reichert) in neuerer Zeit vorgeschlagen, die zuerst von v. Siebold gehörig gewürdigten Dotterstöcke als Eiweissdrüsen zu bezeichnen. Da sich aber gegen diese letztere Benennung derselbe Einwurf geltend machen lässt, wie gegen die erstere, der Einwurf nämlich, dass das Absonderungsproduct der betreffenden Gebilde eben so wenig und vielleicht noch weniger Eiweiss ist, als Dotter, so ziehen wir es vor, einstweilen hier noch die ältere Bezeichnungsweise, die jedenfalls das Recht der Priorität für sich hat, beizubehalten.

Die Dotterstöcke der Trematoden zeigen eine sehr ansehnliche Entwicklung und sind von allen Theilen der Geschlechtsorgane, den Fruchthälter vielleicht ausgenommen, bei weitem die auffallendsten, nicht blos wegen ihrer Grösse, sondern auch wegen der undurchsichtigen Beschaffenheit des weisslich oder gelb gefärbten Inhaltes. Bis auf wenige, namentlich zur Gruppe des Dist. appendiculatum gehörende Arten besitzen die Dotterstöcke eine paarige Anordnung. Sie liegen in einer nur unbedeutenden Tiefe unter der äussern Muskelhülle, nach aussen von den Darmschenkeln und erstrecken sich von der Höhe des Keimstockes gewöhnlich ziemlich weit nach vorn und hinten, mitunter durch die ganze Länge des Körpers. Ist der Leib nur wenig comprimirt, so sind sie gewöhnlich dem Rücken mehr angenähert, als dem Bauche; es kommt unter solchen Umständen aber auch vor (Holostomum longicolle), dass sie scheidenförmig um die übrigen Eingeweide des Mittelkörpers herumgreifen.

Fig. 159.



Querdurchschnitt durch den Körper von Dist. tereticolle mit den Seitengefässen, Darmschenkeln und Dotterstöcken, von denen die letztern am weitesten nach aussen liegen. Die Mitte der Schnittfläche wird vom Fruchthälter eingenommen.

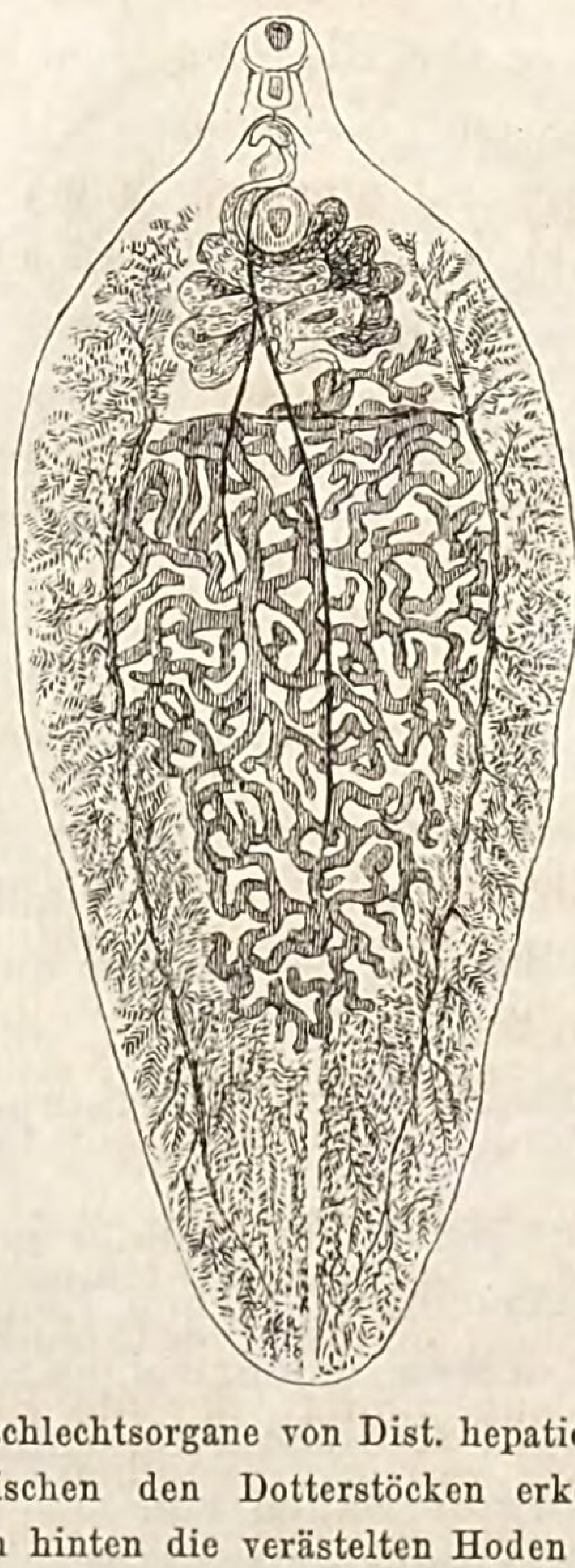
In der Regel bestehen diese Drüsen aus mehr oder minder zahlreichen kleinen Blindsäcken, die einem gemeinschaftlichen Längskanale oder auch (bei den grössern Arten) dessen Seitenzweigen aufsitzen und im letztern Falle eine oftmals sehr zierliche Traubenform zeigen. Der Inhalt der Blindsäcke besteht aus Ballen von ansehnlicher Grösse und mehr oder minder grobkörniger Beschaffenheit, die im Innern nicht selten ein kernartiges helles Bläschen erkennen lassen und dann fast zellenartig aussehen, obwohl sie einer eigentlichen scharf gezeichneten Membran entbehren und von der runden

Zellenform oftmals auf das Manchfaltigste abweichen. Im Ganzen ist übrigens die Aehnlichkeit mit Zellen um so grösser, je jünger und kleiner die Ballen sind und je weniger entwickelt die fettartig glänzende Inhaltsmasse erscheint.

Die ältern Helminthologen (Mehlis, Laurer, Diesing u. A.) hielten diese Ballen unrichtiger Weise für die eigentlichen Eier und nahmen darauf hin denn auch die Dotterstöcke der Trematoden als Ovarien in Anspruch.

Sobald die Dotterballen ihre volle Entwicklung erreicht haben, werden sie durch zwei quere Ausführungsgänge, die ungefähr auf der Höhe des Keim- oder Eierstockes, meist noch vor der Mitte der Dotterstöcke, abgehen, dem Anfangstheil des Fruchthälters zugeführt und hier mit dem Inhalte des gleichfalls an dieser Stelle einmündenden Keimstockes in Berührung gebracht. Man beobachtet nicht selten lebhafte Contractionen der Uteruswand, durch welche die hier angehäuften Gebilde durch einander geworfen werden, bis sich die Dotterballen in grösserer oder geringerer Anzahl um je einen Eikeim zusammengruppiren, der dann von einer gemeinschaftlichen Hülle umschlossen wird.

Fig. 160.



Geschlechtsorgane von Dist. hepaticum. Zwischen den Dotterstöcken erkennt man hinten die verästelten Hoden mit ihren Ausführungsgängen und vorn, hinter dem zusammengeknäuelten Fruchthälter, die runde Schalendrüse mit dem Eierstocke.

Noch vor der Ablagerung der Eischale hat übrigens auch die Befruchtung stattgefunden, denn das Endstück des Uterus, das die Eier bildet, enthält bei den erwachsenen Trematoden beständig eine Menge von Samenfäden, die bald aus einem eignen Receptaculum stammen, das dem Endstücke anhängt, bald auch in den vorhergehenden Abschnitten des Fruchthälters massenhaft angehäuft sind.

In manchen Fällen ist dieses Endstück, welches die Eier formt, zu einem besondern Organe geworden, das durch seine Kugelgestalt und sein Aussehen an den „kuglichen Körper" gewisser Blasenbandwürmer (der Arten des Gen.

Cystotaenia) erinnert, den wir dort gleichfalls als das Bildungsorgan der Uteruseier in Anspruch genommen haben (S. 265). Ich kenne dieses Organ hauptsächlich von Dist. hepaticum, bei dem man es irrthümlicher Weise bisher als Eierstock gedeutet hat. Die dicken Wandungen desselben bestehen aus einzelligen Drüsen von ziemlich ansehnlicher Grösse, deren Ausführungsgänge strahlenartig auf den gemeinschaftlichen Innenraum gerichtet sind. Bei Dist. lanceolatum ist der Anfangstheil des Fruchthälters mit ganz ähnlichen Drüsenzellen besetzt, nur dass diese sich hier, anstatt sich zu einem circumscripten Gebilde zu concentriren, über eine längere Strecke des Eierganges verbreiten. Das abgesonderte Secret dürfte wahrscheinlicher Weise bei der Bildung der Schale seine Verwendung finden.

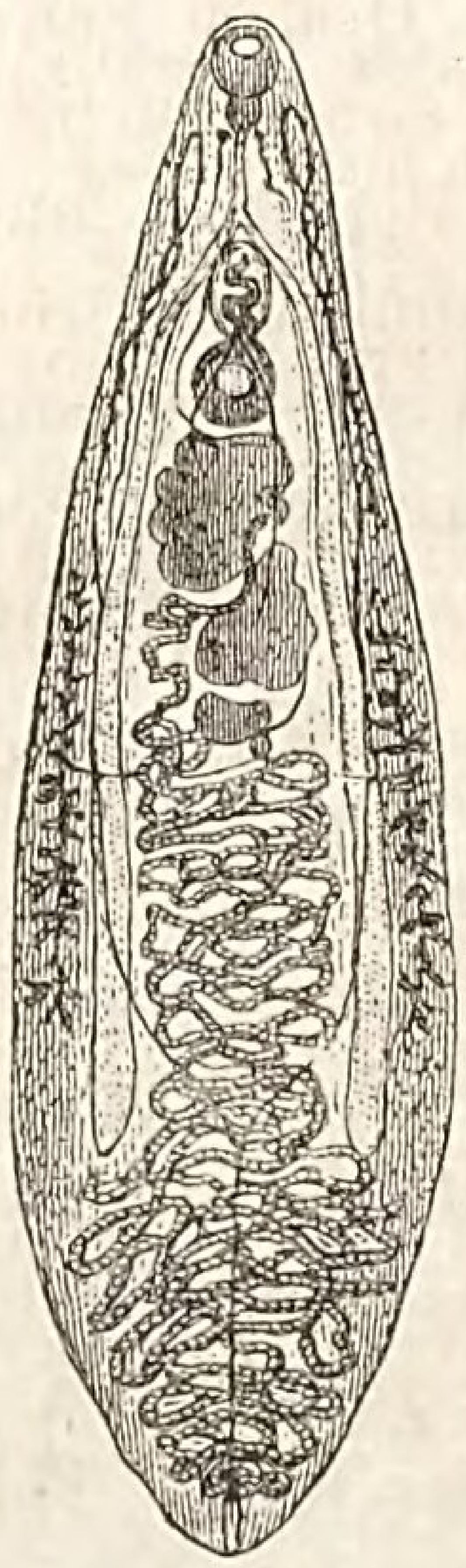
Ob derartige Drüsen unter den Trematoden allgemeiner verbreitet sind, müssen wir einstweilen dahin gestellt sein lassen.

Nach Absonderung der Eischale rücken die Eier aus dem Endstücke des Fruchthälters weiter nach aussen. Sie haben, wie die Eier von Bothriocephalus, einen Deckelapparat und tragen bei den Polystomeen oftmals an dem einen oder an beiden Polen einen längen oder kürzern Faden, mit dem sie gewöhnlich an den Körper ihrer Wirthe befestigt werden. Die Eier dieser Thiere sind durchschnittlich auch grösser, als die der Distomeen, gewöhnlich zwischen 0,2 und 0,3 Mm. lang, während die der letztgenannten Würmer, auch der grössern, meist weit unter 0,1 Mm. bleiben und zum Theil nur 0,01 Mm. messen.

Ein weiterer Unterschied zwischen den Polystomeen und Distomeen besteht darin, dass die erstern ihre Eier bald nach der Bildung ablegen, so dass man dieselben gewöhnlich nur in geringer Zahl (nur selten mehr als drei oder vier) neben einander antrifft, während die andern sie in grosser und oftmals in ungeheurer Menge, zu Hunderttausenden, in ihrem Fruchthälter anhäufen. Natürlich muss die Capacität des Apparates den räumlichen Bedürfnissen dieser Masse angepasst sein. Bei den Polystomeen finden wir einen kurzen Eiergang, der in geradem oder leicht geschwungenem Verlaufe von dem Eierstocke nach der Geschlechtsöffnung hinführt, während der Eiergang der Distomeen einen langen Kanal bildet, der die Länge des Körpers oft um ein Vielfaches übertrifft und in zahlreichen, meist dicht an einander gedrängten engen Schlingen, die sich ziemlich symmetrisch über beide Seitenhälften vertheilen, durch den Körper hinwindet. Wo der Raum zwischen Geschlechtsöffnung und Eierstock zur Aufnahme dieses Kanales nicht hinreicht, da sehen wir die

Schlingen desselben (z. B. bei Dist. lanceolatum) auch noch jenseits des Eierstockes in mehr oder minder grosser Menge hinziehen.

Fig. 161.



Distomum lanceolatum mit seinen innern Organen. Man sieht hinter dem Bauchsaugnapfe zuoberst die beiden Hoden, dann den Eierstock mit dem Receptaculum seminis, das von dem hintern Hoden gespeist wird, und schliesslich die Uterinwindungen. Ausserhalb der Darmschenkel liegen die Dotterstöcke.

Sie erscheinen je nach der Anhäufung und der Bräunung der Eier als Stränge von mehr oder minder dunkler Färbung, die meist deutlich durch die durchsichtigen Körperhüllen hindurchschimmern. Nicht selten geht die räumliche Entwicklung derselben so weit, dass der Uterus mit seinem Inhalt den weitaus grössesten Theil der gesammten Leibesmasse ausmacht. Mit zunehmendem Alter wächst übrigens die Menge der Eier in immer grösserm Verhältniss, obwohl die vordersten und reifsten beständig aus der Geschlechtsöffnung hervortreten. In gleichem Maasse geht natürlich auch die Entwicklung des Fruchthälters vor sich, so dass die jüngern Thiere an Zahl und Annäherung der Uterusschlingen hinter den ältern zurückstehen. Am einfachsten ist die Bildung des Uterus vor Beginn der weiblichen Geschlechtsreife, doch sehe ich bei Dist. hepaticum auch schon auf dieser Entwicklungsstufe (vor Begattung) einen mehrfach schlingenförmig gewundenen Uterinkanal. Die Wandungen desselben sind zusammengefallen, da die Eier, welche dieselben später dehnen, einstweilen noch fehlen. Statt ihrer trifft man allerdings kurz vor dem Eintritte der weiblichen Geschlechtsreife im Innern des Uteruskanales, besonders der zweiten Hälfte desselben, (in Folge der inzwischen stattgefundenen Begattung) eine massenhafte Ansammlung von Samenfäden, allein die Form und Weite des Fruchthälters wird dadurch doch nur wenig verändert.

Ob die Begattung nach der Füllung des Uterus mit Eiern noch öfters wiederholt wird, muss ich unentschieden lassen. Ich habe allerdings bei den erwachsenen Thieren (Dist. hepaticum) nicht selten auch zwischen den Eiern des vordern Uterusabschnittes Samenfäden wahrgenommen, doch wäre es ja möglich, dass diese durch die nachdrängenden Eier aus dem hintern samengefüllten Ende mit

fortgerissen wären. Bei der Länge des ausgewachsenen Uterus und der dichten Verpackung der Eier ist auch nicht gut abzusehen, wie der Samen durch eine nachträgliche Begattung bis in das Endstück des Fruchthälters, wo er doch allein (auf die noch schalenlosen Eier) wirken kann, fortbewegt werde. Der Gefahr der Erschöpfung des Samenvorrathes dürfte durch dessen beträchtliche Grösse, so wie auch — bei vielen Arten — durch den oben erwähnten Leitungsapparat, der aus dem Hoden neue Samenmassen zuführt, zur Genüge vorgebeugt sein.

Bei der Begattung wird übrigens niemals die ganze Länge des Uterus, sondern immer blos dessen äusseres Ende von dem Cirrus ausgefüllt. Es ist deshalb auch vielleicht nicht ganz passend, wenn wir den Fruchthälter der Trematoden (wie den der Bothriocephalen) gelegentlich als Scheide bezeichnet haben. Sobald wir von einem solchen Organe verlangen, dass es zur Aufnahme des Penis diene, können wir, wie gesagt, nur das vordere Ende des betreffenden Kanales also benennen. In der That giebt es auch einzelne Trematoden, bei denen dieses Endstück durch Weite und Besatz mit kleinen Spitzchen ausgezeichnet und gegen den folgenden Leitungskanal scharf abgesetzt ist.

Entwicklungsgeschichte der Trematoden.

In den eben mit der Schalenhaut bekleideten Eiern der Trematoden lässt sich das Keimbläschen meist noch ohne Mühe auffinden. Es liegt in einem mehr oder minder grossen Hofe feinkörniger Substanz und ist von Dotterballen umgeben, die bald scharf und deutlich gegen einander sich absetzen, bald auch zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammengeflossen sind.

Die ältern Eier enthalten statt des Keimbläschens einen Haufen heller und zarter Zellen, deren Zahl und Grösse gewöhnlich in umgekehrtem Verhältnisse stehen. Die umgebende Dottermasse ist Anfangs unverändert, bis sie bei der allmälig wachsenden Grösse des Zellenhaufens immer mehr zusammengeschmolzen wird.

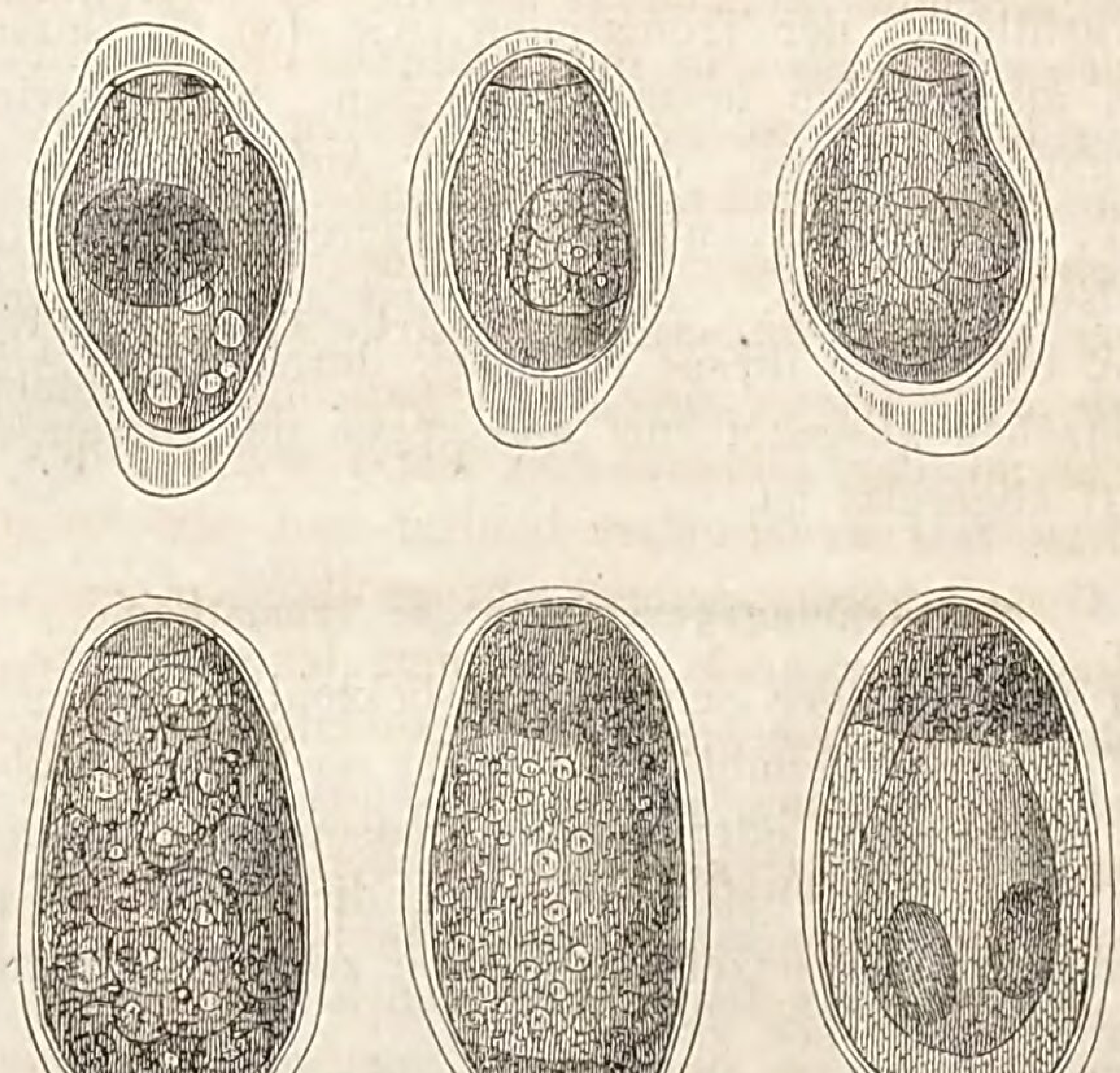
Nach den Beobachtungen G. Wagener's ist dieser Zellenhaufen durch fortgesetzte Theilung aus dem Keimbläschen entstanden*). Auch Kölliker lässt denselben (bei Distomum tereticolle) aus einem ursprünglich einfachen Bläschen hervorgehen, glaubt aber dabei die

*) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Eine von der Holl. Societät der Wissenschaften zu Haarlem 1855 gekrönte Preisschrift. S. 28.

Ueberzeugung gewonnen zu haben, dass dieses Bläschen, die sog. erste Embryonalzelle, nicht das Keimbläschen selbst, sondern eine Neubildung sei, die den Platz desselben eingenommen habe*).

So weit ich diesen äusserst schwierigen Gegenstand verfolgen konnte, ist es allerdings unzweifelhaft das Keimbläschen, welches sich an der Bildung dieses Zellenhaufens betheiligt. Aber die Art der Betheiligung ist nach meiner Untersuchung, bei Dist. lanceolatum wenigstens, insofern eine andere, als das Keimbläschen hier, anstatt sich zu theilen, im Innern eine grössere Anzahl heller Kern-

Fig. 162.



Embryonalentwicklung von Distomum lanceolatum.

zellen hervorbringt. Die Kerne dieser Zellen schienen mir mit den in grösserer Menge vorhandenen Keimflecken identisch zu sein. Eine Zeit lang bleiben die Zellen von ihrem Mutterbläschen umhüllt. Später

*) Müller's Archiv 1843. S. 99. (Ebenso lautet Kölliker's Darstellung der Embryonalentwicklung bei Bothriocephalus, über die wir also oben, S. 185, insofern nicht ganz genau referirt haben, als wir die „erste Embryonalzelle“ dort — der spätern Constatirung vorgreifend — als persistirendes Keimbläschen in Anspruch nahmen.

zerfliesst dasselbe, und dann wachsen die Zellen rasch um das Mehrfache ihres frühern Durchmessers, so dass sie fast den ganzen Innenraum der Eischale erfüllen. Gleichzeitig nehmen sie ein eigenthümliches fettartig glänzendes Aussehen an, das erst später verloren geht, wenn die Zellen sich durch mehrfach wiederholte Theilung verkleinern. Bei diesem Vorgange bilden sich in den peripherischen Dotterüberresten zahlreiche grobe Körner mit starkem Fettglanze, die also (bei Dist. lanceolatum) keineswegs, wie man wohl angenommen hat, von Anfang an existiren und vielleicht als eine Art Excrement betrachtet werden dürfen. Anfangs durch den ganzen Eiraum vertheilt, häufen sich dieselben später vorzugsweise an dem vordern Pole an, hier eine Kappe auf dem vordern Segmente des jetzt aus äusserst kleinen Bläschen bestehenden Zellenhaufens bildend. Der Zellenhaufen verwandelt sich schliesslich in den Embryonalkörper, dessen Aufbau demnach in ähnlicher Weise, wie bei den Cestoden, ohne directe Theilnahme des sog. Dotters vor sich geht.

Im Einzelnen scheinen übrigens diese Vorgänge der Embryonalentwicklung bei den Trematoden manche Unterschiede darzubieten. So giebt es z. B. Arten (wie Dist. hepaticum), in denen die Dotterballen während der Bildung und Vergrösserung des embryonalen Zellenhaufens fast unverändert bleiben und erst zusammenfliessen, wenn die Formverhältnisse des Embryonalkörpers bestimmter hervortreten. Ebenso mag auch die Bildung der ersten Embryonalzellen in manchen Fällen von dem hier geschilderten Typus abweichen und durch eine Theilung des Keimbläschens vermittelt werden, wie G. Wagener und Kölliker das angeben.

Wo die Eier eine längere Zeit in dem Fruchthälter verweilen, da wird die Embryonalentwicklung nicht selten noch während des Aufenthaltes in dem mütterlichen Körper zum Abschlusse gebracht. Man findet dann alle einzelnen Entwicklungsphasen des Embryo im Innern des Fruchthälters vertreten, in dem einen Endstücke die noch unveränderten Keimbläschen, in dem andern dagegen einen lebendigen Thierkörper, der unter dem Schutze der Eihülle kräftige Bewegungen vornimmt und vielleicht so vollständig ausgebildet ist, dass er alsbald nach der Geburt oder gar schon vorher ausschlüpft (Monostomum mutabile), während er in andern Fällen (z. B. bei Dist. lanceolatum) zu seiner definitiven Entwicklung noch einige Zeit hindurch im Wasser verweilen muss. Bei der Mehrzahl der Trematoden werden die Eier übrigens schon auf einer frühern Entwicklungsperiode abgelegt, mit einem noch formlosen Zellenhaufen im Innern, der erst

nach einem Aufenthalte von Wochen und Monaten im Wasser zur vollen Ausbildung heranreift. Zu dieser letzten Gruppe gehört u. a. das Dist. hepaticum, dessen Embryonen im Sommer etwa drei bis sechs Wochen zu ihrer Entwicklung bedürfen, wie wir das bei einer spätern Gelegenheit noch näher zu erörtern haben. Während des Winters macht die Embryonalentwicklung (auch in geheizten Räumen mit constanter Temperatur) wenige oder gar keine Fortschritte.

Mag das Ausschlüpfen der Trematoden nun aber eine längere oder kürzere Zeit nach dem Ablegen der Eier stattfinden, beständig geschieht es, so viel wir bis jetzt wissen, durch eigne Thätigkeit der Embryonen, die den Deckel der Eischale abwerfen oder, wo dieser (wie z. B. bei Dist. haematobium) fehlen sollte, die dann nur dünne Eihülle seitlich durchbrechen. Die Beihilfe der Verdauungssäfte ist hierbei unnöthig. Die einzige Bedingung dieses Vorganges ist, von der Reife der Embryonen abgesehen, der Aufenthalt im Wasser, in einem Medium, das den neugebornen Trematoden, wie es scheint, ausnahmslos eine Zeit lang zum Aufenthaltsort dient.

Wie wir schon bei einer frühern Gelegenheit erwähnten (S. 32), war es Mehlis, der diese wichtige Thatsache, die wir als Ausgangspunkt unserer heutigen Kenntnisse von der Lebensgeschichte der Eingeweidewürmer betrachten dürfen, zuerst zur Geltung gebracht hat*). Spätere Beobachtungen über die Embryonalzustände der Trematoden verdanken wir namentlich v. Siebold, van Beneden, G. Wagener.

Nach der Beschaffenheit der Embryonen zerfallen die Trematoden in zwei, wie es scheint, scharf gegen einander abgesetzte Gruppen. Wie wir schon oben angedeutet haben, besitzen die Embryonen der einen Gruppe bereits bei der Geburt im Wesentlichen die Form und Organisation ihrer Eltern, so dass sie nur unbedeutender Veränderungen bedürfen, um denselben gleich zu werden, während die der anderen Gruppe davon so auffallend verschieden sind, dass sie ohne Kenntniss der Abstammung bestimmt für Geschöpfe ganz anderer Natur gehalten werden würden.

*) Ich sehe nachträglich, dass schon einige ältere Naturforscher die Geburt lebendiger Embryonen bei gewissen Distomeen beobachteten. So namentlich Fröhlich (Naturforscher, Stück 25, S. 72) und Zeder (Nachtr. zu Göze's Naturgesch. der Eingeweidewürmer S. 187). Der letztere sah die Embryonen von Amphistomum subclavatum aus dem Darmkanal der Frösche nach ihrer Geburt sogar eine Zeit lang in kaltem Wasser sich munter umherbewegen.

Interessanter Weise fallen diese beiden Gruppen genau mit den nach Bau und Lebensweise schon oben unterschiedenen Abtheilungen der Polystomeen und Distomeen zusammen. Bei den ersten geschieht (nach Erfahrungen an Udonella, Gyrodactylus*) und Aspidogaster, welchen letzten wir trotz seines Aufenthaltes in dem Herzbeutel der Teichmuschel den sonst ectoparasitisch lebenden Polystomeen zurechnen müssen) die Entwicklung ohne eigentliche Metamorphose, durch einfache Fortbildung des Embryo, während die andern anscheinend ohne Ausnahme zunächst einen Larvenzustand durchlaufen, aus dem sie erst nach mehr oder minder complicirten Entwicklungsvorgängen zur definitiven Ausbildung gelangen.

Uebrigens sind es bereits die Eier, die diese Verschiedenheiten der Entwicklung zur Schau tragen. Wie schon oben hervorgehoben, besitzen die Eier der Polystomeen bei gleicher Körpergrösse einen sehr viel beträchtlichern Umfang, als die der Distomeen, sie besitzen mit andern Worten eine relativ grössere Menge von Bildungsmaterial, die es ihnen erlaubt, die Embryonalentwicklung weiter fortzuführen, als es unter andern Umständen der Fall sein würde. In diesem Verhalten der Trematoden finden wir einen neuen Beleg für die Richtigkeit der Behauptung, dass der Entwicklungsgrad der neugebornen Jungen der relativen Grösse der Eier parallel gehe, und die sog. Metamorphose zunächst durch einen unzureichenden Gehalt an embryonaler Bildungssubstanz bedingt werde**). Natürlich vermittelt diese unzureichende Ausstattung der Eier — die Productionsgrösse, wie das wohl erlaubt ist, als Resultat der gegebenen Verhältnisse, im Ganzen also als constant angenommen — ihrerseits die Erzeugung einer grössern Menge von Nachkommen. Die Distomeen mit ihrer Metamorphose und ihren kleinen Eiern sind also fruchtbarer und dadurch denn auch den Schwierigkeiten und Gefahren eines vielfach vom Zufalle durchkreuzten Lebens weit mehr gewachsen, als die ectoparasitischen Polystomeen, die ohne besondern Wechsel der Schicksale meist gleich von vorn herein an ihrem Bestimmungsorte verweilen.

*) Das mit zahlreichen Repräsentanten an den Kiemen unserer Flussfische schmarotzende Gen. Gyrodactylus kann ich hier unmöglich erwähnen, ohne dabei der merkwürdigen Fortpflanzungsgeschichte des Gyr. elegans zu gedenken, der schon vor seiner Geburt — G. elegans ist ein viviparer Trematod — und vor Entwicklung seiner Geschlechtsorgane, also auf ungeschlechtlichem Wege, einen Nachkommen erzeugt, so dass bei ihm gewöhnlich drei in einander eingeschachtelte Individuen zur Beobachtung kommen. Vergl. G. Wagener im Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. S. 768.

**) Leuckart, Art. Zeugung in Wagner's H. W. B der Physiol. Bd. IV. S. 729.

Die heteromorphen Jugendzustände der Distomeen, die uns hier vorzugsweise interessiren, sind entweder mit einer nackten Cuticula versehen oder bewimpert*).

In dem ersten Falle erscheinen dieselben als ovale Körperchen ohne irgend welche innere Organisation. Die einzige — übrigens keineswegs constante — Auszeichnung derselben besteht in einer eigenthümlichen Entwicklung des vordern Leibesendes, das entweder mit vier im Scheitelpunkte zusammenstossenden Platten bedeckt ist (Dist. variegatum) oder einen Kragen von strahlenartigen Falten (Dist. tereticolle) und Stacheln trägt (Dist. ovocaudatum, Monostomum filum), die sonder Zweifel in ähnlicher Weise, wie die Bewaffnung des Kopfendes bei den Cestodenembryonen, die Bohrbewegungen der jungen Eindringlinge erleichtern. Die Locomotion der Embryonen ist eine langsame Kriechbewegung, die natürlich nur auf einer festen Unterlage ausgeführt werden kann und meist am Boden der Gewässer vor sich geht.

Fig. 163.

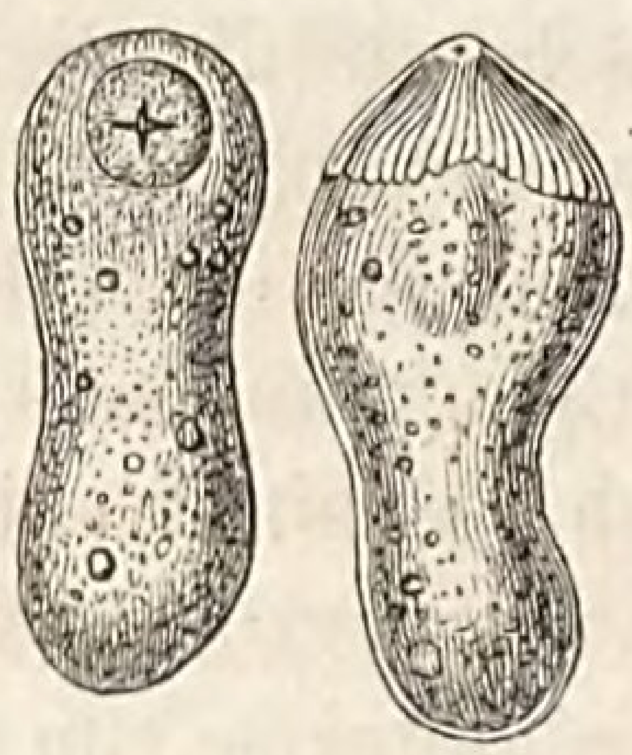


Fig. 164.

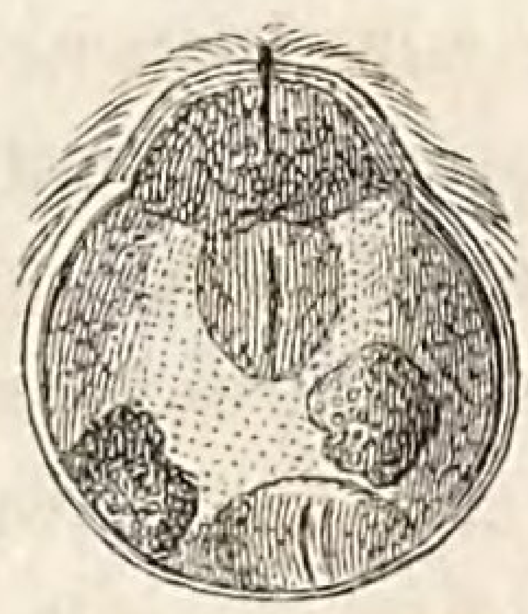


Fig. 165.

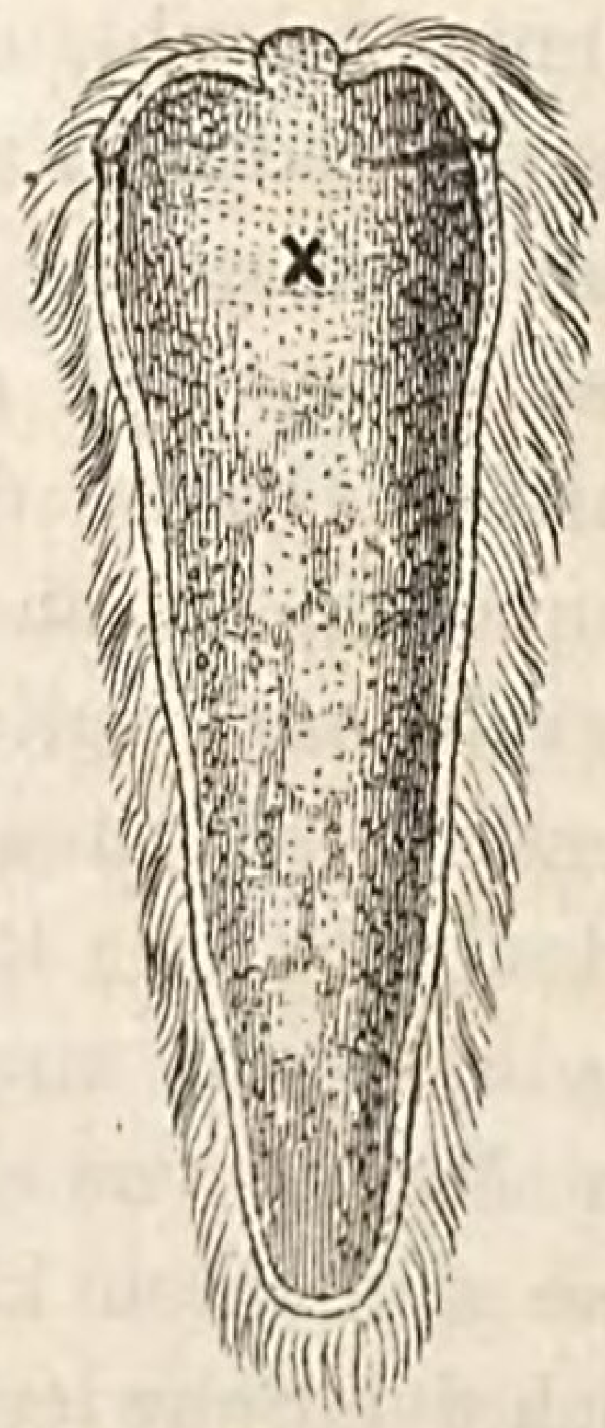


Fig. 163. Nackte Distomumembryonen mit Scheitelplatten und Strahlenkranz (nach Wagener).
Fig. 164. Embryo von Distomum lanceolatum.
Fig. 165. Embryo von Dist. hepaticum.

Wie es scheint, ist es übrigens nur die Minderzahl der Distomeen, die solche nackte Embryonen hervorbringt. Bei den übrigen ist die gesammte äussere Körperoberfläche mit Flimmerhaaren überzogen, die namentlich vorn am Körper eine bedeutende Entwicklung erreichen und eine rapide Schwimmbewegung ermöglichen. Bei Dist. lanceolatum finde ich eine Mittelform zwischen dieser letzten Bildung und der ersterwähnten, einen Embryo, der nur in der vordern Hälfte mit Wimperhaaren bekleidet ist und auf dem Scheitel einen nach vorn gerichteten geraden Stachel trägt. Andere Arten (Dist. hepaticum,

*) Vgl. hierüber besonders G. Wagener, a. a. O. S. 25. mit Nachtrag in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. IX. S. 86.

Monostomum mutabile) besitzen am vordern Körperende ein retractiles Zäpfchen (Tastpapille?) und in einiger Entfernung davon auf der Rückenfläche einen meist doppelten oder Xförmigen schwarzen Pigmentfleck, den wir als ein Gesichtsorgan in Anspruch nehmen müssen, obwohl es nicht gelingen will, bei unsern Embryonen ein Nervensystem aufzufinden. Bei Monostomum mutabile ist dieses Organ sogar mit einer Art Linse versehen.

Das Körperparenchym hat ein zelliges Gefüge, lässt aber hier und da auch eine zarte Längsstreifung erkennen, die möglicher Weise von einer Faserung herrührt. Die centralen Zellen sind durch Grösse und blasses Aussehen von den peripherischen verschieden, so dass man fast im Stande ist, eine Rindenschicht und eine Marksubstanz zu unterscheiden. In der ersten sieht man bei den bewimperten Embryonen hier und da ein dünnes Längsgefäss, das trotz des scheinbaren Mangels einer äussern Oeffnung als excretorischer Apparat fungiren dürfte, zumal darin nach G. Wagener bei manchen Arten an gewissen Stellen eine deutliche Flimmerbewegung vorkommt.

Bei der Mehrzahl der bewimperten Embryonen beschränkt sich die innere Organisation auf die hier hervorgehobenen Momente. Aber bei anderen Arten findet sich ausser dem Gefässapparate auch noch ein Darmkanal oder doch wenigstens ein bald kürzerer (Monostomum capitellatum), bald auch längerer (Amphistomum subclavatum) Blindsack, der von der Kopfspitze in den Leib herabhängt und meist mit körniger Masse gefüllt ist.

Fig. 166.

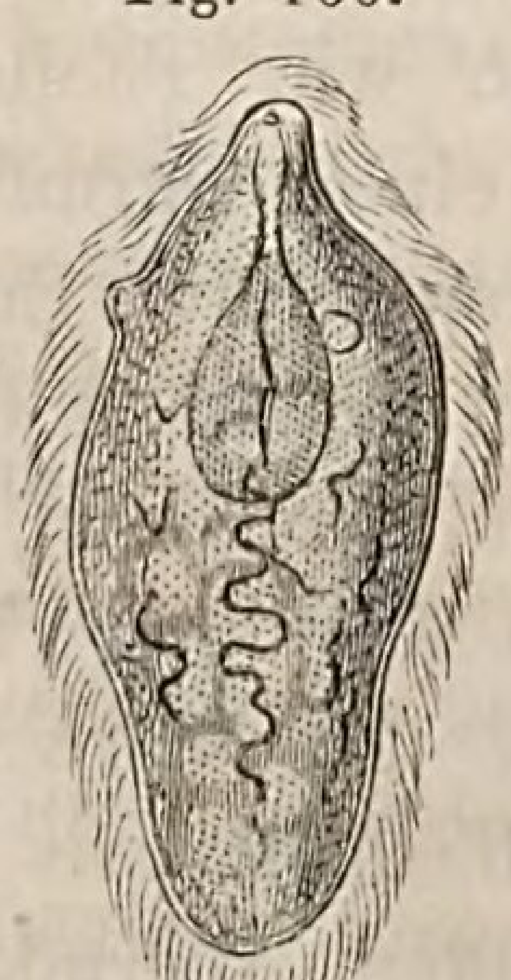


Fig. 167.



Fig. 166. Embryo von Monostomum capitellatum mit Darmschlauch (nach Wagener).
Fig. 167. Embryo von Monostomum mutabile.

Noch eigenthümlicher ist der Bau der Embryonen von Monostomum mutabile und M. flavum, bei denen man im Innern des mit Flimmerhaaren, Augenflecken, Tastwärzchen und Gefässen versehenen Körpers

einen länglichen Schlauch antrifft, der den grössern Theil desselben erfüllt und bei näherer Untersuchung als ein selbstständiger Thierkörper erkannt wird. Sein Vorderende trägt eine Mundöffnung, auf die zunächst ein muskulöser Schlundkopf von ansehnlicher Grösse und sodann ein Darm folgt, der in der Längsaxe des Wurmkörpers bis zu der durch zwei seitliche Vorsprünge ausgezeichneten Basis des bogenförmig umgekrümmten Schwanzendes herabläuft und hier blind endigt. Unter der nackten Cuticula verlaufen ein Paar verzweigter Längsgefässe. Eine eigentliche Leibeshöhle fehlt, da der Zwischenraum zwischen der Leibeswand und dem Darm eng und spaltförmig erscheint oder, wo er weiter ist, von einem Agglomerate grösserer, blasser Zellen erfüllt wird. Die Bewegungen des eingeschlossenen Wurmes sind von denen des Flimmerkörpers unabhängig, aber sehr viel beschränkter und langsamer. Es sind einfache peristaltische Zusammenziehungen und leichte Krümmungen, während der umgebende Leib, wie die flimmernden Embryonen, einen hohen Grad von Contractilität besitzt.

Man hat diesen eingeschlossenen Wurm nicht selten als den Sprössling des flimmernden Embryonalkörpers in Anspruch genommen. Eine solche Auffassung würde jedoch nur dann gerechtfertigt sein, wenn die Bildung des Embryo der des eingeschlossenen Schlauches vorausginge. Dem ist aber nicht so. Wie schon Wagener mit Recht hervorgehoben hat, geschieht die Anlage dieser beiden Theile gleichzeitig, indem sich der embryonale Zellenhaufen in zwei Lagen sondert, von denen die äussere zum Flimmerkörper wird, während sich die kernartige Centralmasse in den Wurmkörper verwandelt. Beide Gebilde verhalten sich demnach wie Theile eines gemeinschaftlichen Körpers. Sie repräsentiren einen wurmförmigen Embryo mit locker anliegendem Flimmerkleide, das durch Entwicklung eines eignen Gefässapparates allerdings einen gewissen Grad von Selbstständigkeit erlangt hat und sich dadurch von dem, wie es scheint, in genetischer Beziehung sonst durchaus analogen Flimmerkleide der Bothriocephalusembryonen unterscheidet. Die Verwandtschaft dieser beiden Wimperhüllen spricht sich auch darin aus, dass sie nach einiger Zeit von dem hervorschlüpfenden Wurmkörper verlassen werden und dann dem Untergange anheimfallen.

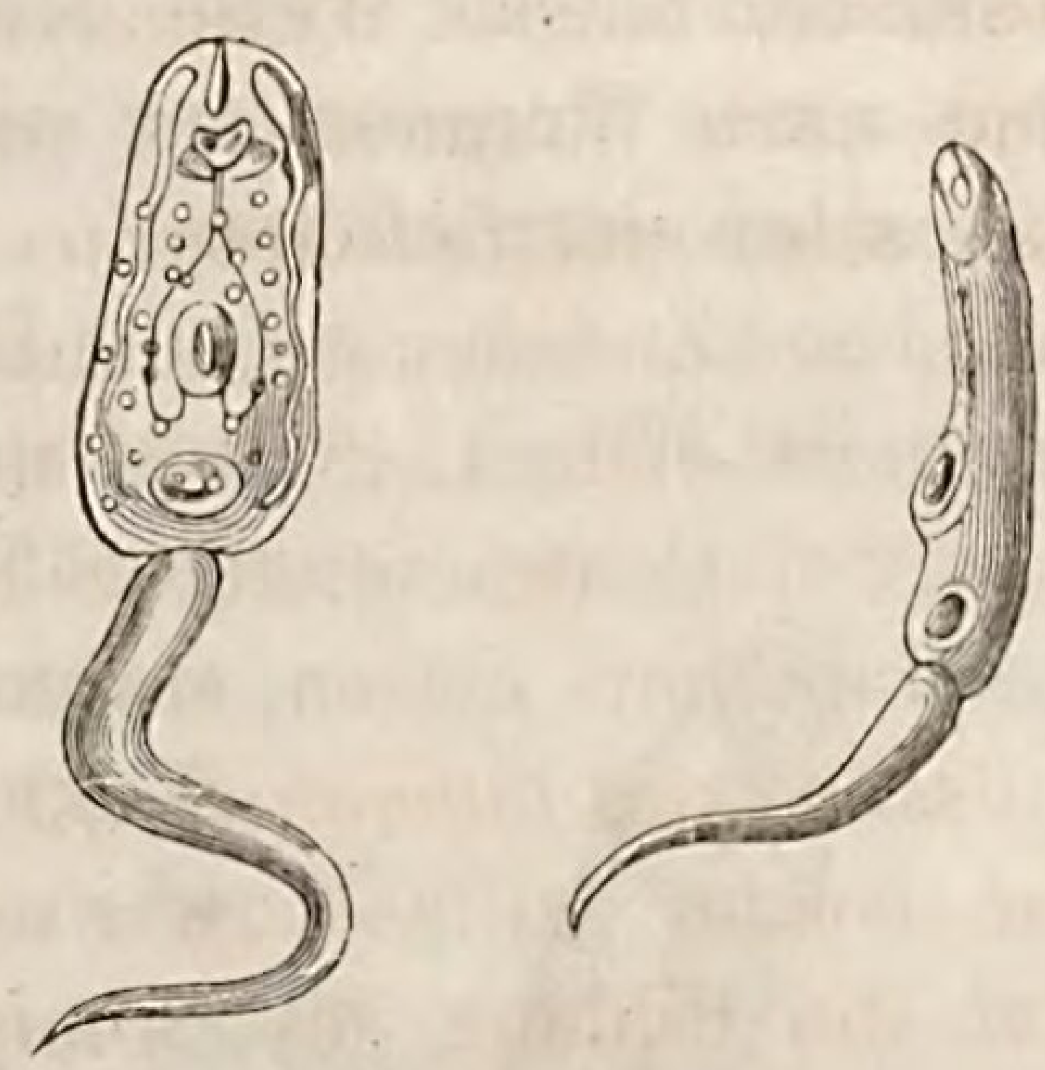
Die Entdeckung der hier beschriebenen Monostomumembryonen*) gilt mit Recht als ein wichtiges und bedeutungsvolles Moment in der

*) v. Siebold, Archiv f. Naturgesch. 1835. I. S. 69, Burdach's Phys. 1837. II. S. 208.

Geschichte unserer Wissenschaft. Nicht blos, weil sie uns mit einer bis dahin unerhörten Bildung thierischer Embryonen bekannt machte, sondern namentlich deshalb, weil sie zum ersten Male dem Gedanken Raum gab, dass die unter dem Namen der „Keimschläuche“ längst bekannten Schmarotzer unserer einheimischen Mollusken dem Entwicklungskreise der Trematoden angehörten.

Was man seit den berühmten Untersuchungen Baer's über niedere Thiere*) mit diesem Namen zu bezeichnen pflegt, sind cylindrische, mehr oder minder bewegliche Schläuche von einer meist mässigen Länge, die gewöhnlich in grösserer Menge die Eingeweide unserer Schnecken und Muscheln bewohnen und in ihrem Innern eine Brut von distomumartigen Geschöpfen erzeugen, welche nach ihrer Entwicklung aus den Mutterschläuchen ausschwärmen und sich mit Hülfe eines langen Schwanzanhanges frei im Wasser umherbewegen.

Fig. 168.



Cercaria armata.

Bevor man den Ursprung dieser schwärmenden Würmchen kannte, galten dieselben für Infusorien. Sie wurden (seit Hill und O. F. Müller) mit dem Genusnamen Cercaria bezeichnet und als die nächsten Verwandten der damals bekanntlich ganz allgemein für Thiere gehaltenen Spermatozoen betrachtet. Selbst Nitzsch, der zum ersten Male**) die Distomenähnlichkeit der Cercarien und ihr parasitisches Vorkommen auf Schnecken erkannte, war ausser Stande, sich dem Einflusse der herrschenden Ansichten zu entziehen. Auch für diesen ausgezeichneten Helminthologen waren die Cercarien Infusorien, und zwar Infusorien, deren Vorderleib so vollständig mit einem Distomum übereinstimme, dass alle Charaktere dieser Gattung auf denselben passten, während der Schwanz die Form und Bildung eines Vibrio besitze und als solcher auch angesehen werden müsse, da er sich nach der Abtrennung von dem Vorderleibe noch eine längere Zeit selbstständig bewege. In der Verbindung dieses vibrioartigen Thieres mit einem Distomum sah Nitzsch die wesentlichste Eigenthümlichkeit des Gen. Cercaria. Und in dieser Auffassung

*) Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. 1827. T. XIII. P. 2. S. 523.

**) Beitrag zur Infusorienkunde. 1816. (Neue Schriften der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. III. 1.)

wurde derselbe nicht einmal schwankend, als er sah, dass gewisse Cercarien (Cercaria ephemera, die wir seitdem als Larve von Monostomum flavum kennen gelernt haben), nach einiger Zeit den Schwanz abwarfen und sich auf fremden Gegenständen der manchfachsten Art einkapselten. Was wir heute als die Einleitung zu einer neuen Entwicklungsphase kennen gelernt haben, erschien dem ersten Beobachter als das Zeichen des herannahenden Todes. Allerdings blieben die eingekapselten Cercarienleiber unter dem Schutze der äussern Hülle mehrere Monate hindurch unverändert, während der abgestorbene Schwanz rasch in Zersetzung überging, aber daraus glaubte Nitzsch nur so viel entnehmen zu dürfen, dass die erstern wahrscheinlicher Weise den Keim eines neuen Lebens in sich trügen und nach längerer Zeit vielleicht in sich eine neue Generation von Cercarien entwickelten.

Fig. 169.



Keimschlauch von Cercaria echinata.

Diese Vermuthung sollte sich übrigens bald als eine irrige erweisen. Wenige Jahre nach der Veröffentlichung der hier angezogenen Untersuchungen machte nämlich Bojanus die Entdeckung*), dass die Cercarien (C. echinata), wie schon oben angedeutet, im Innern besonderer „königsgelber Würmer“ entstünden, die gewöhnlich massenhaft unter der Haut und in der Leber der Teichhornschnecken schmarotzten. Was aber das Sonderbarste war, diese Cercarienmütter hatten weder in ihrer Form, noch in ihren Lebenserscheinungen mit der im Innern eingeschlossenen Brut die geringste Aehnlichkeit. Sie waren cylindrische Schläuche von der Länge etwa einer Linie, die vorn ein vorstehendes „Saugloch“ besassen und am Anfangstheile des verjüngten hintern Dritttheils zwei conische Zäpfchen trugen, die Bojanus als Bauchsaugwarzen beanspruchte. Die Bewegungen der Würmchen waren träge und zum Theil nur durch die im Innern lebhaft sich umherwindende und unter den Augen des Beobachters ausschlüpfende Brut bedingt.

Was Bojanus hier zunächst nur für eine einzige Cercarienform nachgewiesen hatte, die Abstammung von heteromorphen Eltern,

*) Oken's Isis. 1818. I. S. 729.

ergab sich durch die oben erwähnten umfangreichen Beobachtungen v. Baer's als Gesetz für alle diese Thiere. Allerdings zeigte der Bau der Cercarienmütter oder, wie v. Baer dieselben benannt wissen wollte, der Keimschläuche, mancherlei Verschiedenheiten und Abstufungen. Während die königsgelben Würmer von Bojanus eine verhältnissmässig hohe Organisation besassen und namentlich auch (Fig. 169), was bis dahin übersehen war, einen Darmkanal enthielten, der bei jungen Exemplaren von der vordern Körperöffnung bis in die Gegend der beiden Schwanzzäpfchen hinlief, um hier blind zu endigen, erkannte v. Baer die Cercarienmütter in andern Fällen als einfache (oder auch, bei dem sonderbaren Bucephalus, baumartig verästelte) Schläuche ohne alle innere Organisation und zum Theil selbst ohne eigene Bewegung. v. Baer war auch der Erste, der auf die weite Verbreitung dieser Keimschläuche bei unsern einheimischen Wassermollusken hinwies und darauf aufmerksam machte, dass schon Swammerdam das Vorkommen gewisser froschlarvenartig geschwänzter Eingeweidewürmer (unverkennbarer Cercarien) in beweglichen Schläuchen bei Paludina vivipara beobachtet habe.

Fig. 170.



Fig. 171.

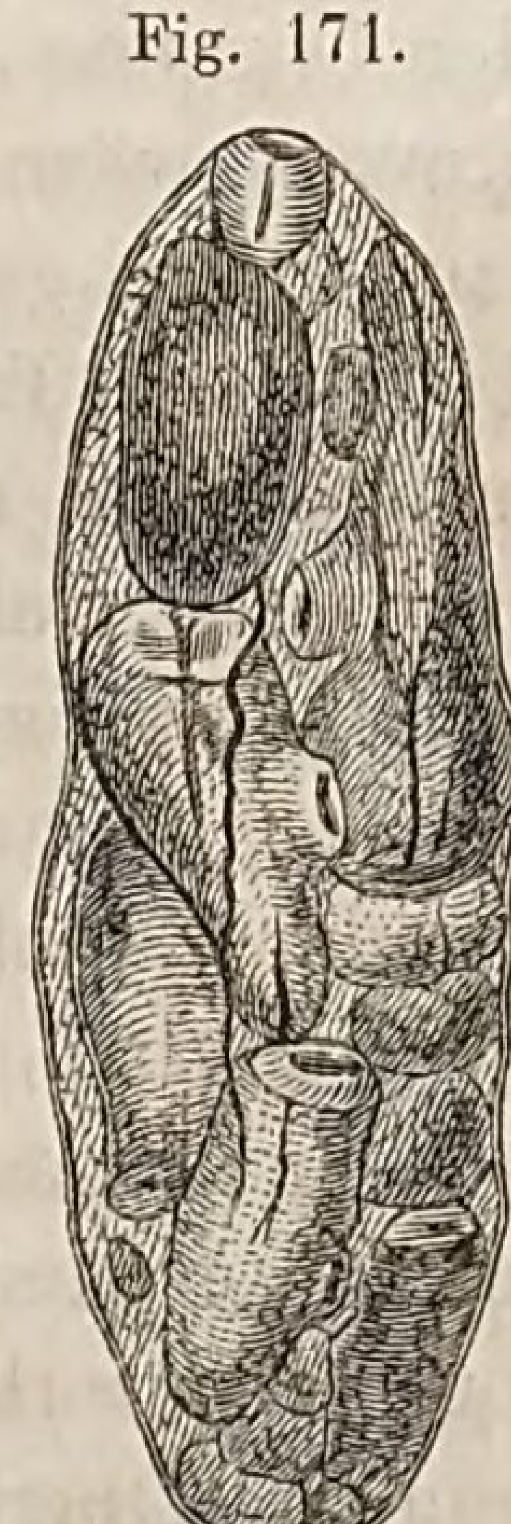


Fig. 170. Darmloser Keimschlauch von Cercaria ornata.
Fig. 171. Keimschlauch mit ungeschwänzten Cercarien aus Paludina impura.

Statt der Cercarien sah v. Baer übrigens in einzelnen Fällen auch schwanzlose kleine Distomeen im Innern von Keimschläuchen und zwar ebensowohl von organisirten (Paludina impura), wie von solchen ohne besondere Organisation (Ancylus) ihren Ursprung nehmen. Es war das eine Thatsache, die zur Genüge bewies, dass

der Schwanz der Cercarien keineswegs jene hohe Bedeutung besitze, die Nitzsch demselben beizulegen geneigt war, bei der Beurtheilung der zoologischen Natur also auch nicht maassgebend sein könne. Begreiflich desshalb, dass man die Cercarien seit den Untersuchungen v. Baer's immer mehr den Distomeen näherte. Schon Baer bezeichnete dieselben nicht mehr als Infusorien, sondern als Eingeweidewürmer. Allerdings waren die Cercarien ohne Geschlechtsorgane, allein das konnte diese Deutung um so weniger beeinträchtigen, als ja damals bekanntlich noch zahlreiche andere Eingeweidewürmer für Repräsentanten geschlechtsloser Arten galten.

Ueber die Entstehung der Keimschläuche wusste v. Baer nichts Bestimmtes anzugeben. Hier und da spricht er allerdings die Vermuthung aus, dass dieselben durch Umwandlung aus den Cercarienleibern selbst hervorgingen, aber im Ganzen ist er doch mehr geneigt, sie, in Uebereinstimmung mit den damaligen Ansichten, als das Product einer Urerzeugung in Anspruch zu nehmen. Dieser Anschauungsweise entspricht auch die Bezeichnung „Keimschlauch“ oder „belebter Keimshlauch“, die v. Baer für die Cercarienmütter in Anwendung brachte. Dieselbe sollte gewissermaassen ein Gebilde kennzeichnen, das zwischen den Organen des Wirthes und den selbstständig individualisirten Eingeweidewürmern die Mitte halte, sich aber hier und da auch bis zu einem gewissen Grade von seiner Bildungsstätte emancipire und zu einem freiern Leben gelange.

Diese Keimschläuche nun waren es, an die v. Siebold sehr lebhaft erinnert wurde, als er die Embryonen von Monostomum mutabile beobachtete und im Innern derselben den oben beschriebenen cylindrischen Körper auffand. Und in der That, die Aehnlichkeit des letztern mit den „königsgelben Würmern“ war so gross, dass man es durchaus natürlich findet, wenn v. Siebold fragt, ob nicht diese Körper, die nach dem Untergange ihrer Flimmerhülle noch fortleben, vielleicht zu Keimschläuchen heranwüchsen und nachher wieder Monostomen hervorbrächten*). Hätte sich v. Siebold hierbei der interessanten Experimente von Zeder**) erinnert, die schon damals ausser Zweifel gestellt hatten, dass die Gänse nur dann von Monostomen heimgesucht würden, wenn sie die Weide besuchten, wenn sie also voraussichtlicher Weise Gelegenheit fänden, sich mit der Brut der „königsgelben Würmer“ anzustecken, dann würde diese

*) Burdach's Physiologie. 1837. II. S. 208.

**) Nachtrag zu Gözes Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. S. 156.

Vermuthung vielleicht von vorn herein einen grössern Einfluss auf die Gestaltung unserer helminthologischen Kenntnisse gewonnen haben, während es jetzt noch länger als eines Decenniums bedurfte, bevor sie in gebührender Weise Beachtung fand. v. Siebold selbst legte zunächst so wenig Gewicht auf dieselbe, dass er die Cercarien nach wie vor als Repräsentanten besonderer geschlechtsloser Trematodenarten betrachtete und von diesem Gesichtspunkte aus beurtheilte*), bis ihnen Steenstrup durch seine berühmte Theorie des Generationswechsels**) eine Stelle in dem cyclischen Entwicklungsgange der Distomeen anwies.

Obwohl man nicht eben sagen kann, dass Steenstrup den realen Inhalt unserer Kenntnisse über Trematodenentwicklung um irgend welche wichtige Momente vermehrt hat, so ist doch seit den Auseinandersetzungen desselben kaum noch ein Zweifel geblieben, dass die sog. Keimschläuche aus den Embryonen der Distomeen entstehen und in ihren Nachkommen wieder zu Distomeen werden. Die Cercarien sind seit Steenstrup als jugendliche Formen erkannt, die erst nach dem Verluste ihres Schwanzes zur Geschlechtsreife heranwachsen. Die Einkapselung, die Nitzsch einst als ein Zeichen des nahenden Todes ansah, deutete Steenstrup als den Beginn eines Uebergangsstadiums, das er am liebsten mit dem Puppenzustande der Insekten vergleichen möchte. Für gewöhnlich gehe diese Einkapselung übrigens nur im Innern anderer Thiere vor sich, und zwar, wie Steenstrup vermuthete, derselben, die auch die spätern Parasiten beherbergen.

Diese letzte Behauptung fand übrigens alsbald einen gegründeten Widerspruch von Seiten v. Siebold's, der sich sonst entschieden zu Gunsten der Steenstrup'schen Auffassung aussprach. Was v. Siebold zu seinem Widerspruch berechtigte, war theils die Analogie mit den Wanderungen anderer Eingeweidewürmer, theils auch die Beobachtung, dass sich zahlreiche Cercarien im Innern von Wasserinsekten und Crustaceen verpuppen, die doch niemals von geschlechtsreifen Trematoden bewohnt werden***).

Uebrigens glaubte v. Siebold, dass die Verpuppung der Cercarien, wenn sie auch die Uebertragung in andere Wirthe erleichtere, doch für die definitive Entwicklung derselben nicht geradezu nothwendig sei.

*) Burdach's Physiologie. 1837. II. S. 186.

**) Generationswechsel. 1842. S. 50.

***) Art. Parasiten in Wagner's H. W. B. der Physiologie. II. S. 668.

Wo die Möglichkeit dazu vorliege, da sollten die Cercarien auch gelegentlich als solche einwandern, ohne vorher verpuppt zu sein. Als Beispiel verwies v. Siebold auf das Dist. echinatum der Wasservögel, das unmittelbar von der im Wasser frei umherschwimmenden Cercaria echinata abzuleiten sei.

Ich brauche kaum darauf aufmerksam zu machen, dass diese Ansichten genau mit jenen übereinstimmen, die v. Siebold in Betreff des Blasenwurmzustandes und dessen Beziehungen zu dem Entwicklungsgange der Cestoden ausgesprochen hat. Wie hier, so hat sich inzwischen aber auch für die Trematoden, wenigstens die Darmtrematoden, die Nothwendigkeit des eingekapselten Zwischenzustandes ergeben. Von manchen Seiten ist allerdings auch noch später gelegentlich die Möglichkeit einer directen Umwandlung von Cercarien in geschlechtsreife Distomen behauptet, aber immer nur auf Grund gewisser unzureichender Thatsachen. Der wirkliche Nachweis eines solchen Vorganges ist nirgends geliefert. Wo das Experiment zu Hülfe gerufen wurde, da haben wir im Gegentheil überall die Ueberzeugung gewonnen, dass die Einkapselung eine nothwendige Vorbedingung der weitern Entwicklung ist (de la Valette, de Filippi, van Beneden).

Leider müssen wir hier aber das Geständniss ablegen, dass die Entwicklungsgeschichte der Trematoden bis jetzt viel weniger, als die der Cestoden, experimentell durchforscht ist. Wer die Schwierigkeiten berücksichtigt, die diesen Versuchen gerade bei den Trematoden mit ihren frei beweglichen, meist erst lange Zeit nach dem Ablegen der Eier sich vollständig entwickelnden Embryonen und ihren zwiefachen Zwischenwirthen entgegenstehen, wird das begreiflich finden. Noch bei keinem einzigen dieser Thiere hat es gelingen wollen, die Entwicklungszustände in continuirlicher Reihe zu verfolgen und dadurch ein geschlossenes Bild zu gewinnen, wie bei den Cestoden. Was wir über die Entwicklung einzelner Trematoden wissen, besteht aus blossen Bruchstücken, die sich freilich auf das Manchfachste ergänzen und der Art abrunden, dass uns der Entwicklungsgang im grossen Ganzen ohne wesentliche Lücke vorliegt.

Am umfangreichsten sind unsere Kenntnisse über Cercarien und deren Entwicklungsweise, über die wir namentlich von de Filippi*),

*) Mém. pour servir à l'hist. génétique des Trématodes I—III. Turin 1855—1857. (aus den Mém. de l'acad. des sc. de Turin. T. XVI—XVIII.)

Moulinié*), de la Valette**), Pagenstecher***) und G. Wagener†) ausführliche und umfassende Mittheilungen bekommen haben. Dieselben beziehen sich, mit wenigen Ausnahmen, auf die Trematodenfauna der Süsswassermollusken, die (mit Einschluss der von Moulinié vollständig zusammengestellten ältern Beobachtungen) jetzt schon auf etwa 70—80 Arten herangewachsen ist. Ueber marine Cercarien sind unsere Erfahrungen nur dürftig, was wir um so mehr bedauern, als sich diese gar oftmals durch ihre Schwanzbildung von den einheimischen Formen auffallend unterscheiden. Auch die Cercarien der Muschelthiere sind, nach den uns bekannten wenigen Formen zu schliessen, gewöhnlich durch gewisse Besonderheiten ausgezeichnet. In Landschnecken werden Cercarien nur selten angetroffen, wie das auch bei der Lebensweise derselben, die einer Einwanderung nur wenig günstig ist, kaum anders erwartet werden konnte.

Man darf übrigens nicht glauben, dass die einzelnen Cercarienarten immer nur in einer einzigen Thierform zur Entwicklung kommen. Wir kennen manche, deren Ammen verschiedene Wirthe (selbst generisch verschiedene) bewohnen, wie wir denn auch umgekehrt von Wirthen wissen, die eine ganze Anzahl von Cercarien grossziehen. Namentlich gilt das von den weit verbreiteten Gattungen Lymnaeus, Planorbis, Paludina, deren Arten zum Theil von zehn und mehr verschiedenen Ammenformen bewohnt werden.

Wenn man die Mollusken übrigens für die einzigen Thiere hält, bei denen Trematodenammen schmarotzen, so geschieht das mit Unrecht, wie ich um so sicherer behaupten kann, als ich selbst einst eine solche Amme an den Kiemen von Cyprinus gobio beobachtete. Es war ein etwa millimetergrosser ovaler Körper mit tastendem Kopfzapfen und kurzem Magensack, der ein schwanzloses Distomum von ansehnlicher Grösse und mehrere kleine, wenig entwickelte Keime in sich einschloss.

Die Zahl der aufgeammten Distomen und Cercarien unterliegt in den einzelnen Fällen überhaupt den grössesten Schwankungen. Es giebt Ammen, in denen sich diese Zahl — die unvollständig entwickelten Keime mit eingerechnet — auf mehr als hundert beläuft,

*) De la reproduction chez les Trematodes endo-parasites. Genève. 1856. (Mém. de l'Inst. genev. T. III).

**) Symbolae ad trematodum evol. hist. Berol. 1855.

***) Trematoden und Trematodenlarven. Heidelberg. 1857.

†) a. a. O. S. 21 ff.

und andere, die deren, wie die eben beschriebene Form, immer nur einige wenige enthalten. Die meisten Keime finden sich im Allgemeinen bei den fast bewegungslosen einfachen Schläuchen, den sog. Sporocysten, die gewöhnlich auch am längsten und geräumigsten sind, während die höher organisirten sog. Redien, die sich mehr oder minder lebhaft bewegen, durchschnittlich eine geringere Menge erzeugen. Freilich finden sich auch bei den letztern mancherlei Unterschiede, und das nicht blos in der Zahl der producirten Cercarien, sondern auch in Grösse, äusserer Körperform, Länge des Magenschlauches u. s. w. Ausser dem Darmapparate besitzen die Redien auch noch ein excretorisches Gefässsystem*) mit Wimperorganen, das in der Körperwand sich verbreitet und wahrscheinlicher Weise nach aussen ausmündet, obwohl wir darüber bisher noch nichts Sicheres erforschen konnten. Es ist dasselbe Gebilde, dessen wir schon oben bei Gelegenheit der Monostomumembryonen gedacht haben. Auch bei einer Anzahl Sporocysten ist dieses Gefässsystem vorhanden. Man hat hier sogar (bei Distomum globiporum) den Nachweis liefern können, dass es mit der bruterfüllten Leibeshöhle in einem directen Zusammenhange steht, ganz wie das von den excretorischen Kanälen der Räderthiere, Chätopoden und anderer Würmer bekannt ist. Auch die Art der Communication ist durchaus übereinstimmend. Sie wird durch flimmernde Gefässenden vermittelt, die sich bei ihrer Einmündung in die Leibeshöhle trompetenförmig erweitern (Thiry).

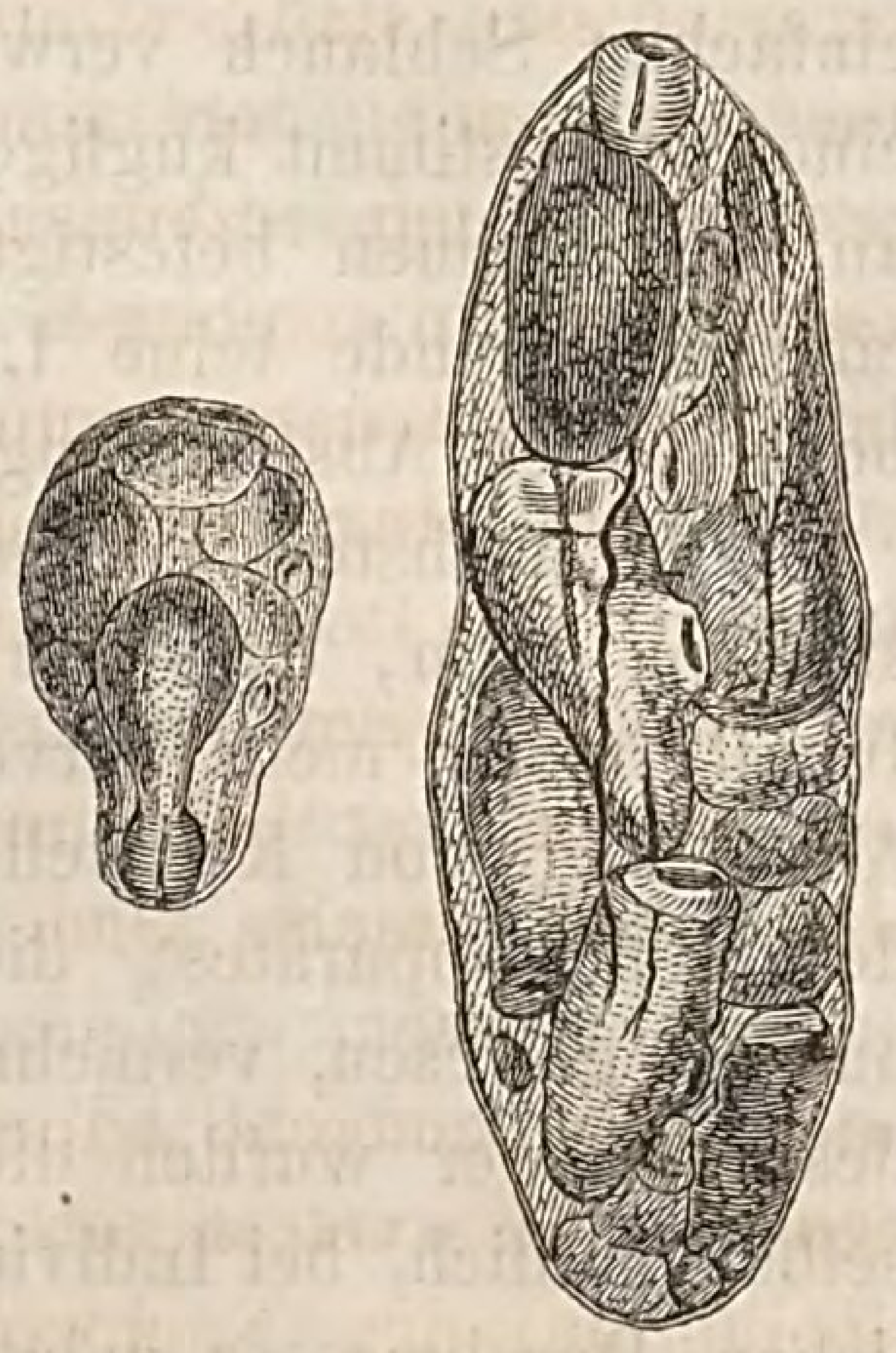
Die Aehnlichkeit der Sporocysten mit den Redien wird in andern Fällen noch dadurch vergrössert, dass das eine (vordere) Körperende einen höhern Grad von Beweglichkeit bekommt und sich zu einem mehr oder minder vollständigen Saugnapfe entwickelt. Besonders auffallend ist diese Aehnlichkeit bei einer Vergleichung mit solchen Redien, deren Magensack eine nur unbedeutende Länge hat, vielleicht nur wenig länger ist, als der Schlundkopf. Freilich sind es, wie wir hinzufügen müssen, immer nur ältere Redien, die einen so kurzen Darmkanal besitzen. Bei den jungen Individuen reicht das Darmende weit mehr nach hinten. Das spätere Missverhältniss rührt von der Erweiterung der Bruthöhle her, die mit ihrem Haupttheile hinter dem Darmkanale gelegen ist. Wie wir das für die aus-

*) Bei der schon von Baer entdeckten Redia des Distomum Paludinae impurae (Fig. 171.) sah ich in dem Zwischenraume zwischen Pharynx und Magensack an der einen Körperfläche einen circumscripten Zellenhaufen, den ich für ein Ganglion halten würde, wenn es mir gelungen wäre, davon auslaufende Fäden aufzufinden.

gebildeten Trematoden oben (S. 452) beschrieben haben, gewinnt also auch bei den Redien allmälig der Hinterleib über die vordere Körperhälfte das Uebergewicht.

Ueber die Entwicklung der Ammen ist bis jetzt nur Weniges bekannt geworden. Von vollständigen Beobachtungen liegt nur eine einzige vor, und diese betrifft das Distomum globiporum des Frosches, dessen bewimperter Embryo sich an den Kiemen von Pisidium und Cyclas in eine Sporocyste verwandelt. Man braucht die genannten Muschelthiere nur einige Zeit mit den reifen Trematodeneiern in demselben Gefässe zusammen zu halten, um bei ihnen später eine ganze Anzahl junger Ammen vorzufinden.

Fig. 172.



Redia aus Paludina impura im Jugendzustand und erwachsen.

Die Veränderungen, die der Embryo bei dieser Umformung erleidet, wurden von G. Wagener, dem wir überhaupt die vollständigsten Untersuchungen über die Entwicklung der Trematodenammen verdanken*), an frischen Muschelfragmenten, die unter dem Mikroskope damit zusammengebracht waren, Schritt für Schritt verfolgt. Anfangs machte der Embryo zwischen den einzelnen Stücken unter häufigen Achsendrehungen ziemlich theilnahmlos seine Kreuz- und Querzüge. Aber schon nach kurzer Zeit schien er seine Umgebung einer nähern Prüfung zu unterwerfen. Unter fortwährender Thätigkeit der bald langsamer, bald auch schneller sich bewegenden Wimpern setzte er sich mit seinem spitzen, etwas vorgeschobenen Kopfende bald an ein Stück Leber, bald an ein Muschelfragment an, es jedoch stets nach einiger Zeit wieder verlassend. Endlich befand er sich bei einer lebhaft wimpernden Kieme. Das Kopfende verlängernd und verkürzend untersuchte er das Organ an verschiedenen Stellen. Bald schien er einen passenden Ort gefunden zu haben. Das verlängerte Kopfende sass fest, so dass weder die Action der Cilien, noch der Strom eines Wassertropfens ihn abzulösen vermochte. Nach einiger Zeit hob sich das noch immer kräftig arbeitende Wimperkleid an einer Stelle und bald darauf an noch

*) A. a. O. S. 30.

andern blasenartig ab. Die Zellen, die, wie sich jetzt zeigte, dasselbe zusammensetzten, lösten sich, ohne desshalb jedoch sogleich ihre Beweglichkeit einzubüssen. Noch vor Ablauf zweier Stunden war das Wimperkleid zerfallen und der Embryo in einen lebhaft contractilen einfachen Schlauch verwandelt, der unter einer structurlosen Haut einen unbestimmt kugligen Inhalt erkennen liess und nach wie vor an den Kiemen befestigt war. Man sah an einzelnen Exemplaren eine abstehende feine Linie, die wahrscheinlicher Weise von der beginnenden Abscheidung einer Kapselhaut herrührte.

Die nächsten Veränderungen der wimperlosen Embryonen bestanden darin, dass die Grösse derselben zunahm und der kuglige Inhalt immer mehr hervortrat und immer deutlicher sich als eine Anhäufung von Kernzellen zu erkennen gab. Die Flimmerenden des Gefässapparates, die Anfangs nur in zwiefacher Anzahl vorhanden gewesen, vermehrten sich. Je mehr die Schläuche wuchsen, desto grösser wurden die kugligen Ballen im Innern, bis man dieselben endlich, bei Individuen, die ungefähr zwölf Mal den ursprünglichen Durchmesser zeigten, als selbstständige und bewegliche Geschöpfe erkannte.

Die Sporocyste, deren Entwicklung wir hier nach Wagener geschildert haben, besitzt als Träger eines excretorischen Gefässapparates eine immer noch ziemlich hohe Organisation. Gleiches gilt allem Anschein nach für die übrigen Keimschläuche, die aus bewimperten Embryonen hervorgehen, während die einfacher gebauten wimperlosen Embryonen zu Sporocysten ohne Excretionsapparat auswachsen. Eine nachträgliche Entwicklung von Gefässen ist bis jetzt noch nirgends beobachtet. Ebenso verhält es sich in Betreff des Darmapparates, so dass wahrscheinlicher Weise nur solche Embryonen zu Redien werden, die bereits mit einem Magensacke ihre Eihülle verlassen. Um letztere zu erkennen, muss man die Embryonen übrigens sehr sorgfältig untersuchen, da der Darm wegen der Farblosigkeit seines Inhaltes Anfangs keineswegs so deutlich ist, wie später, während des Ammenlebens, wo er gewöhnlich eine gelbliche Färbung besitzt. Der den Embryonen nicht selten fehlende Schlundkopf scheint bald nach der Einwanderung und dem Verluste des Flimmerkleides gebildet zu werden*), da wir wenigstens bis jetzt noch niemals eine Redie ohne dieses Gebilde beobachteten.

*) van Beneden, der keinen Distomumembryo mit Magensack kannte, scheint der Ansicht zu sein, dass die Redien ohne Ausnahme nach dem Typus des Monostomum mutabile (Fig. 167.) im Innern des flimmernden Embryo entständen. Mém. sur les vers intest. p. 214.

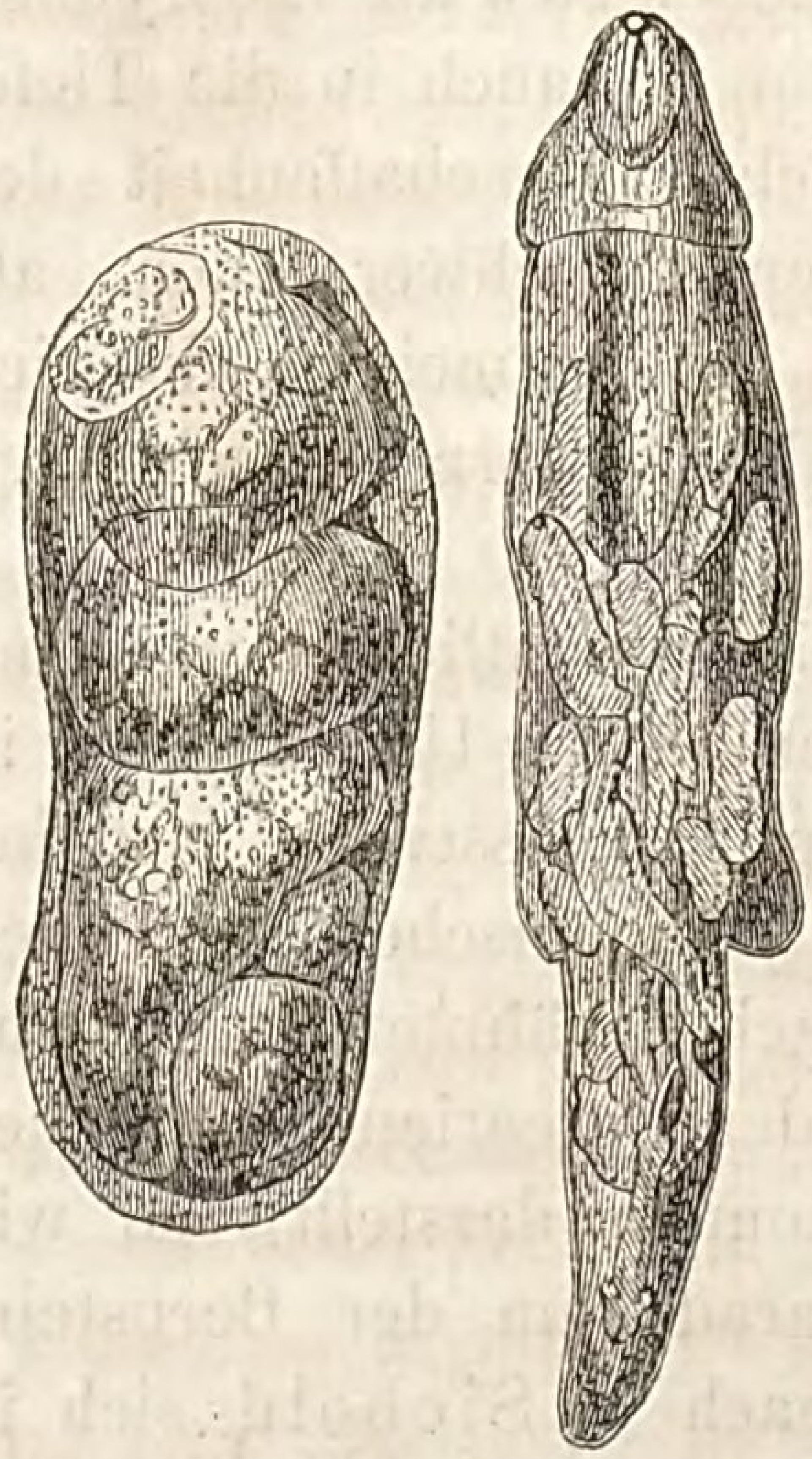
Der Verlust des Flimmerkleides ist natürlich ganz allgemein. Wo dasselbe, wie bei Monostomum mutabile, eine abstehende Hülle um die bereits fertige Redie darstellt, wird es im Ganzen und auf einem Male abgestreift, während es sonst nach Art des Distomum globiporum stückweise abzufallen scheint.

Dass die Einwanderung der Embryonen beständig von Aussen vor sich geht und nicht vom Magen aus, bedarf bei der Lebensweise derselben kaum der ausdrücklichen Erwähnung. Im Magen der Schnecken gehen die zarthäutigen Embryonen rasch durch die Einwirkung der Verdauungssäfte zu Grunde, wie man sich leicht bei Fütterungsversuchen überzeugen kann. Uebrigens sind es nicht immer blos die äussern Körperflächen, auf denen sich die Embryonen ansiedeln. Nicht selten dringen dieselben von da auch in die Tiefe. Bei ihrer geringen Grösse und der weichen Beschaffenheit des Molluskenkörpers mag ihnen das um so weniger schwer fallen, als sie dabei voraussichtlicher Weise diejenigen Stellen meiden, die sich durch eine grössere Resistenz und Dicke der äussern Bedeckungen auszeichnen.

Wenn wir oben behaupteten, dass die wesentlichste morphologische Veränderung, welche die Embryonen bei der Umwandlung in Keimschläuche erleiden, in einer einfachen Vergrösserung bestehe, so müssen wir davon übrigens die bei den einheimischen Anodonten vorkommenden Sporocysten des schon mehrfach erwähnten Bucephalus (der nach der Vermuthung von Siebold's den Cercarienzustand des bei den Hechten schmarotzenden Gasterostomum darstellt), so wie das merkwürdige sog. Leucochloridium paradoxum der Bernsteinschnecke (dessen schwanzlose Cercarien nach v. Siebold sich in Dist. heterostomum der Ralliden verwandeln sollen) ausnehmen. Bei diesen Thieren tritt während der Vergrösserung auch zugleich eine starke hirschgeweihartige Verästelung auf, durch die der Embryo allmälig in ein System zusammenhängender Fäden auswächst, welche die Baucheingeweide ihrer Wirthe durchziehen und theilweise sogar verdrängen. Die Verästelung scheint schon sehr frühe zu beginnen, wie wenigstens daraus hervorgeht, dass Wagener bei einer Teichmuschel einst einen nur 0,01 Mm. grossen, offenbar also erst vor Kurzem eingewanderten Bucephalusschlauch sah, von dem bereits zwei dünne und bewegliche Fortsätze ausgingen, die zusammen 0,2 Mm. maassen. Ob man freilich berechtigt ist, dieses System verästelter Fäden morphologisch als ein einziges Individuum aufzufassen, stehet dahin. Nach Analogie der übrigen „verästelten“

Thiere könnte man es vielleicht natürlicher als einen Individuenstock betrachten. Und diese Auffassung empfiehlt sich um so mehr, als die einzelnen Zweige des Leucochloridium allmälig zu einer grossen Selbstständigkeit heranwachsen. Dazu kommt der Nachweis von de Filippi, dass viele Sporocysten — wie ich das u. a. auch für die der Cercaria armata und C. virgula bestätigen kann — die Fähigkeit einer Quertheilung besitzen. Sie schnüren sich an dieser oder jener Stelle allmälig immer tiefer ein, bis die Theilstücke nur noch mittelst eines dünnen Stranges zusammenhängen und schliesslich aus einander fallen.

Fig. 173.



Sporocystis Cercariae virgulae (aus Paludina impura) und Redia Cercariae echinatae (aus Lymnaeus stagnalis) mit endogen erzeugten Ammen.

Diese Vermehrung durch Theilung ist übrigens nicht die einzige, die den Sporocysten zukommt. Auch in ihrem Innern sieht man mitunter anstatt der Cercarien neue Ammen in grösserer oder geringerer Menge ihren Ursprung nehmen. Seitdem v. Siebold diese endogene Bildung sogenannter Tochterammen bei den Keimschläuchen der Cercaria armata zum ersten Male entdeckte, ist dieselbe, bei Sporocysten wie Redien, gar oftmals Gegenstand der Beobachtung gewesen, so dass wir sie für eine sehr gewöhnliche Erscheinung halten und ohne sonderliche Gefahr eines Irrthums überall da annehmen dürfen, wo wir die Trematodenammen (besonders die der Quertheilung entbehrenden Redien) in massenhafter Weise, zu „Genisten" mit einander verflochten, in den Organen ihrer Wirthe antreffen. Nach den Untersuchungen G. Wagener's sind es bei Dist. globiporum namentlich, wenn nicht ausschliesslich, die aus den Embryonen hervorgegangenen primären Ammen, welche sich auf diesem Wege vermehren. Andere Beobachter, wie z. B. Steenstrup, sind dagegen der Meinung, dass die Entwicklung solcher Tochterammen weniger durch das Alter, als durch äussere Temperatureinflüsse bedingt werde, da dieselben während des Winters besonders häufig gefunden würden. In der Regel erzeugt übrigens dieselbe Amme entweder blosse Tochterammen oder blosse Cercarien. Die gleichzeitige

Anwesenheit von Ammen und Cercarien in demselben Keimschlauche ist eine (nur von Carus einmal beobachtete) seltene Ausnahme.

Bei den Redien (ob allen?) findet sich zur Geburt der Sprösslinge eine eigne (von G. Wagener schon im Embryonalzustande, vgl. Fig. 166) beobachtete Oeffnung, die in einiger Entfernung von dem Mundende gelegen ist. Die Sporocysten entbehren dieser Oeffnung. Bei ihnen muss also die äussere Körperhülle, um die im Innern eingeschlossene Brut freizugeben, entweder an gewissen Stellen zerreissen oder sich gänzlich auflösen. Gegen Letzteres spricht der Umstand, dass die Ammen neben der ausgebildeten Brut noch eine Anzahl mehr oder weniger vollständig entwickelter Keime in sich einschliessen, welche natürlich mit der Auflösung des mütterlichen Leibes alsbald zu Grunde gehen würden. Auch die directe Beobachtung lässt über die Art der Auswanderung keinen Zweifel. Die reife Cercaria virgula sahe ich bald hier, bald dort die Wand des mütterlichen Körpers auftreiben und durchbrechen. Die Oeffnung war von nur unbedeutender Grösse und zog sich hinter dem hervorschlüpfenden Wurme alsbald so stark zusammen, dass keinerlei weitere Inhaltsmasse nach Aussen hervortrat. Die Beschaffenheit der übrigen Sporocysten liess die Vermuthung zu, dass die Rissstelle nach kurzer Zeit vernarbe.

Fig. 174.



Redia Cercariae echinatae (mit Geburtsöffnung neben dem Ende des Darmschlauches).

Die Fähigkeit der Keimschläuche, bald neue Ammen, bald auch Cercarien zu erzeugen, erinnert in auffallender Weise an die bei Echinococcus früher (S. 353 ff.) geschilderten Verhältnisse. Nur insofern findet sich ein Unterschied, als bei den Keimschläuchen beiderlei Sprösslinge — von den durch Theilung der Sporocysten erzeugten Bildungen abgesehen — auf genau dieselbe Weise aus kugligen Zellenhaufen hervorgehen, die sich im Innern des mütterlichen Körpers allmälig ausbilden.

Um die Entwicklung dieser Zellenhaufen kennen zu lernen, müssen wir zuvor einen Blick auf den histologischen Bau der Trematodenammen werfen.

Die äussere Haut des Ammenkörpers wird, wie schon oben bemerkt, von einer dünnen, aber ziemlich festen Cuticula gebildet, die überall die gleiche Dicke und Glätte hat. Unter derselben verläuft nicht blos bei den Redien, sondern auch bei zahlreichen Sporocysten (z. B. der Cercaria armata) ein System von zarten Rings- und Längsfasern oder vielmehr Spindelzellen, die bei den Sporocysten freilich nur schwach entwickelt sind und in einzelnen Fällen (z. B. Cercaria virgula) selbst völlig zu fehlen scheinen. Die Ringsfasern liegen dichter neben einander, als die Längsfasern, die meist ziemlich weite Zwischenräume zwischen sich lassen. Bei Anwendung einer schwächern Vergrösserung wird diese Muskellage leicht übersehen und dann erscheint die Cuticula als die äussere Begrenzung einer Zellenlage, die den bei weitem dicksten Theil der Körperhülle ausmacht. Von besonderer Stärke erscheint diese Zellenlage bei jüngern und kleinern Ammen, während sie bei den ausgewachsenen Exemplaren, deren Körperwand durch die in Menge angehäuften Keime stark gedehnt wird, beträchtlich, wenn auch nicht überall ganz gleichmässig verdünnt ist. Die Zellen dieser Lage lassen sich übrigens nur schwer isoliren und sind auch optisch in der Regel so wenig von einander gesondert, dass man auf den ersten Blick eine feinkörnige helle Eiweissschicht mit eingebetteten Kernen vor sich zu haben glaubt. Die letztern besitzen scharf gezeichnete Contouren und erscheinen als Bläschen (von meist 0,006 — 0,007 Mm.), die bald dichter und gehäuft neben einander liegen, bald auch, besonders an den dünnern Stellen der Körperwand, durch grössere Abstände von einander getrennt sind. Die Innenfläche der Zellenlage, die der bruterfüllten Leibeshöhle zugewendet ist, zeigt eine mehr oder minder scharfe Begrenzung*).

Mitunter liegt auf der Aussenfläche der Cuticula noch eine zweite, bisweilen (wie bei den Sporocysten der Cercaria armata) durch eingelagerte Körner gelb gefärbte dicke Zellenschicht, die sich leicht abziehen lässt und den sonst freien Körper der Amme theils mit den Organen des Wirthes, theils auch, wo die Ammen zu sog. Genisten zusammengehäuft sind, mit den anliegenden Parasiten verbindet. Ich habe nicht den geringsten Zweifel, dass diese äussere Zellenlage dem Wirthe angehört und der Bindegewebshülle der

*) Bei einzelnen Sporocysten ist diese Begrenzung so scharf, dass man dieselbe als ein eigenes sackartiges Gebilde deuten konnte. So z. B. bei den Sporocysten von Limax, die auch insofern interessant sind, als sie Cercarien mit einem nur kurzen und stummelförmigen Schwanz erzeugen. Vergl. Moulinié, l. c.

Blasenwürmer entspricht, obwohl sie von manchen Seiten als ein integrirender Theil des Wurmkörpers betrachtet wird.

Dass wir den bruterfüllten Innenraum der Trematodenammen mit Recht oben als Leibeshöhle bezeichneten, wird durch den Bau der Redien, deren Darmkanal frei in denselben herabhängt, zur Genüge bewiesen. Freilich darf man mit dieser Bezeichnung nicht etwa die Vorstellung verbinden, dass der Innenraum eine geräumige Höhle sei, die vielleicht nur hier und da einen Keim enthalte. Dieselbe wird vielmehr von den Keimen so vollständig ausgefüllt, dass diese durch den gegenseitigen Druck die manchfaltigsten Formen annehmen und je nach dem Grade ihrer Anhäufung und der Art ihrer Bewegung bestimmend auf die Weite des Innenraumes einwirken. Man könnte nach dem anatomischen Verhalten fast in Versuchung kommen, die Gesammtheit der eingeschlossenen Keime als die in einzelne Ballen zerfallene Markmasse eines parenchymatösen Körpers in Anspruch zu nehmen, und somit zu einer Anschauung gelangen, die mit den oben geschilderten Thatsachen der Entwicklungsgeschichte vollkommen in Einklang steht. Unter gewissen Umständen erkennt man übrigens in den Zwischenräumen zwischen den eingeschlossenen Keimen eine spärliche Menge farbloser Flüssigkeit, die sich mit ihren Körnern und Kernen (welche letzteren der Wand des mütterlichen Leibes entstammen) je nach den Bewegungen der Cercarien hier oder dort anhäuft.

Wenn man den lebendigen Inhalt des Brutraumes isolirt untersucht, dann gelingt es bei der Menge und Manchfaltigkeit der einzelnen Entwicklungszustände meist auf den ersten Blick, eine ziemlich vollständige Einsicht in die Bildungsgeschichte der aufgeammten Keime zu gewinnen. Neben ausgebildeten Ammen oder Cercarien sieht man solche mit einer nur wenig bestimmten äusseren und inneren Organisation, und diese führen durch eine fortlaufende Reihe niederer Entwicklungsformen schliesslich auf ovale oder rundliche, scharf begrenzte Zellenballen zurück, die meist in beträchtlicher Anzahl, grössere und kleinere, zwischen den übrigen Keimen zerstreut liegen.

In den Sporocysten der Cercaria armata messen die grössesten dieser Ballen, die noch keine Formveränderung erlitten haben, 0,08 Mm., in andern Fällen mehr oder weniger, je nach den Dimensionen der daraus hervorgehenden Ammen oder Cercarien. Die Zellen, welche sie zusammensetzen, sind durchaus gleichartiger Natur, blasse, aber deutlich contourirte Blasen (von 0,004—0,007 Mm.) mit wenig hervor-

tretendem Kerne. In den kleinern Ballen ist die Zahl dieser Zellen eine geringere, während die Grösse dagegen etwas beträchtlicher ist. In Ballen von 0,015 Mm. lassen sich deren nur etwa noch 8 — 12 unterscheiden.

Bis hierher kann die Entwicklungsgeschichte der Keime mit aller Bestimmtheit verfolgt werden. Schwieriger aber wird die Untersuchung, sobald es sich um die Frage nach dem Ursprung dieser Zellenballen handelt. Nach der Darstellung von G. Wagener sollen sich dieselben aus der peripherischen Körperwand ablösen. Einzelne der hier befindlichen Zellen sollen sich zunächst vom Kerne aus theilen und durch Wiederholung dieses Vorganges in kuglige Massen verwandeln, die aus dem „blasig körnigen" Belege der Wand sich hervorheben und schliesslich in den Innenraum hineinfallen. Der Umstand, dass die Kerne der peripherischen Zellen weit schärfer contourirt sind, als die der Keimballen, darf kaum gegen diese Darstellung geltend gemacht werden, da ja bei dem fortgesetzten Theilungsprocesse immerhin eine Veränderung derselben eingetreten sein kann. Für mich hat wenigstens dieser Einwurf seine Bedeutung verloren, seitdem mir durch die Untersuchung der kleinen Sporocysten der Cercaria virgula die Abstammung der Keimballen von den Zellen der peripherischen Körperwand im höchsten Grade glaublich geworden ist. Uebrigens hat es mir dabei geschienen, als wenn die Abtrennung der Keime nicht immer erst dann erfolge, wenn diese bereits zu Zellenballen von gewisser Grösse herangewachsen sind. Bisweilen sind mir wenigstens zwischen den grössern und kleinern Keimen einer Sporocyste vereinzelte Zellen aufgestossen, die durch eine continuirliche Entwicklungsreihe in diese Keime übergingen, während sie andererseits von den Zellen der anliegenden Körperwand nur wenig verschieden waren. Bei grössern Keimschläuchen mit reicherem Inhalte ist die Entscheidung der Frage nach den ersten Zuständen der Keime natürlich weit schwieriger. Deshalb will ich denn auch nur geringes Gewicht darauf legen, dass mir die Entwicklungsgeschichte der Cercaria armata in letzter Instanz an Zellen anzuknüpfen schien, die sich von den peripherischen Zellen des mütterlichen Körpers kaum direct ableiten liessen. Es waren Gebilde von 0,01 Mm. mit blassem Kerne und fettartigem, gelblichem Schimmer, mit Eigenschaften, die in schwächerem Grade auch noch den jüngern Keimen zukommen, aber immer mehr sich verlieren, je mehr dieselben heranwachsen. Die Umwandlung in einen Zellenhaufen geschah auf endogenem Wege, wie ich das früher auch

für die primären Keimzellen des Dist. duplicatum beobachtet zu haben glaube.

Die Veränderungen, welche die primären Keimzellen der Trematodenammen erleiden, haben eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Schicksale des Keimbläschens in den Eiern, und das nicht blos in morphologischer Beziehung, sondern auch insofern, als das Product dieser Veränderungen einen Zellenhaufen darstellt, der sich je nach den Umständen durch eine mehr oder weniger complicirte Metamorphose in ein neues Thier mit selbstständiger Organisation und eigenem Leben umwandelt.

Am einfachsten ist diese Umwandlung da, wo die Keime zu Sporocysten werden. Sie beschränkt sich in solchen Fällen darauf, dass der früher rundliche Ballen sich in die Länge streckt, während die centralen Zellen desselben durch rasche Vermehrung in kuglige Zellenhaufen auswachsen, die sich, wie das auch oben schon bei der Metamorphose des Embryo geschildert wurde, immer schärfer sowohl gegen einander, wie auch gegen die peripherische Zellenlage absetzen und die Keime der spätern Generation repräsentiren.

Die Entwicklung der Redien ist insofern complicirter, als sich in den längsgestreckten Keimen hier zunächst eine Darmhöhle bildet, die ungefähr die Mitte derselben einnimmt. Vor ihr entsteht der Pharynx, während sich hinten die Zellen der Markmasse wiederum in rundliche Zellenhaufen umformen. Mit Ausschluss dieses hintern Körperendes sind Leibeswand und Darmhaut überall in inniger Berührung, so dass die Leibeshöhle anfangs eine nur sehr geringe Entwicklung besitzt und fast ausschliesslich auf den mit jungen Keimen erfüllten Brutraum beschränkt ist. Der Hinterleib, der diesen Brutraum in sich einschliesst, bildet einen kurzen, meist stummelförmigen Vorsprung, neben dem sich die von Bojanus beschriebenen zwei Fusswärzchen, wenn überhaupt vorhanden, schon frühe hervorbilden. Dass die Redien später durch Wachsthum des Hinterleibes noch mancherlei Veränderungen erleiden, ist schon oben bemerkt worden.

Fig. 175.



Fig. 176.

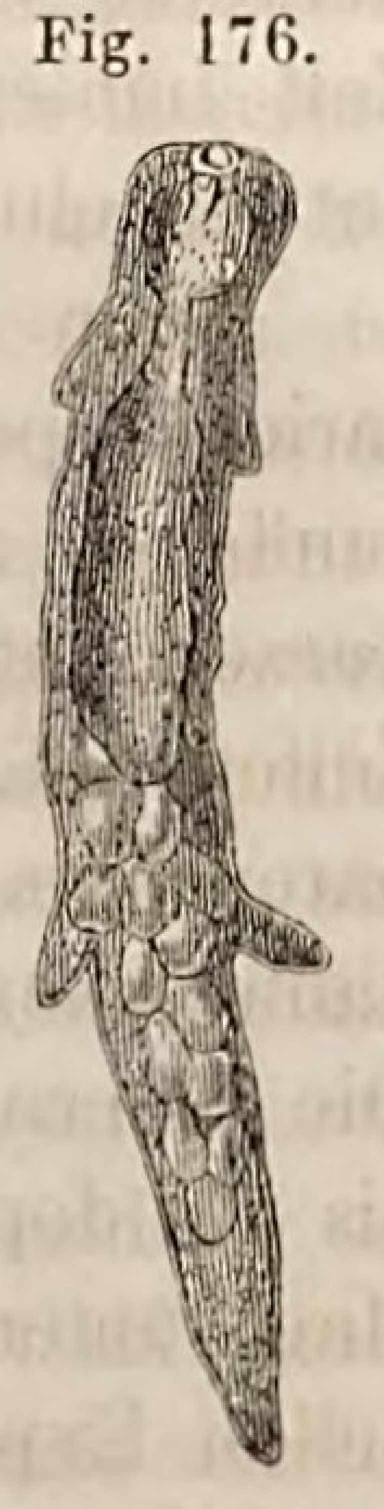


Fig. 175. Entwicklung der Redien von Cercaria armata.

Fig. 176. Junge Redia Cercariae armatae.

Die Entwicklung der Cercarien, die man weitaus am häufigsten zu beobachten Gelegenheit hat, beginnt damit, dass die bis dahin kugligen Keime die Form eines etwas abgeplatteten Ovales annehmen und an dem einen (hintern) Ende sodann durch übermässige Zellenvermehrung einen warzenförmigen Fortsatz treiben, der sich allmälig immer schärfer gegen den übrigen Leib absetzt, auch immer mehr in die Länge wächst, ohne jedoch gleich anfangs seine plumpe Form zu verlieren. Ich brauche kaum zu bemerken, dass der Fortsatz, den wir hier eben entstehen sahen, den Schwanz der spätern Cercarie darstellt. Bei einem Keime von 0,14 Mm. Totallänge (C. armata) misst derselbe in seinen Hauptdimensionen so ziemlich übereinstimmend 0,026 Mm., während er bei einem solchen von 0,21 bis auf 0,05 Mm. Länge (bei einem Querdurchmesser von 0,019) herangewachsen ist. Die Cercarien mit gespaltenem Schwanze zeigen statt des abgerundeten Endes schon frühe zwei seitliche Spitzen, die im Laufe der Zeit immer stärker sich ausziehen und immer selbstständiger sich entwickeln.

Fig. 177.



Entwicklung der Cercaria armata.

Sehr bald nach der Bildung des Schwanzes geht an dem Cercarienkörper die erste Anlage der Saugnäpfe vor sich, indem sich zunächst am vordern Leibesende, und später auch hinten, in kurzer Entfernung von der Schwanzwurzel, je ein scheibenförmiger Zellenhaufen mit ziemlich scharfer Grenze gegen das übrige Leibesparenchym absetzt. Wenn diese Bildungen deutlicher hervortreten, dann erkennt man in ihnen auch bald die napfförmigen Vertiefungen. Die innern Organe entstehen etwas später, wenn der Schwanz etwa bis zur doppelten Länge seines Querdurchmessers herangewachsen ist. Man unterscheidet dann ausser dem kugligen Pharynx und dem hellen Expulsionsschlauche, der in Form eines ovalen Bläschens vor der Schwanzwurzel durchschimmert, zwei grosszellige dunkle Blastemstreifen, die rechts und links neben dem Baugsaugnapfe hinlaufen und sich mit ihren Enden bogenförmig einander zuneigen. Gleichzeitig bildet sich in der Rückenwand des Mundsaugnapfes eine kleine flaschenförmige Tasche, die von einer Fortsetzung der äussern Cuticularhülle ausgekleidet wird, also gewissermassen eine Einstülpung derselben darstellt und dazu bestimmt ist, das unter dem Namen des Kopfstachels schon früher erwähnte Bohrwerkzeug zu

entwickeln, welches der Cercaria armata und andern verwandten Arten beim Ausschlüpfen aus dem mütterlichen Leibe — fast alle so bewaffneten Cercarien entstehen in Sporocysten ohne persistirende Brutöffnung —, so wie beim Eindringen in den Körper von Wasserinsekten und andern derartigen Thieren die trefflichsten Dienste leistet.

Bei Thieren dieser Entwicklungsstufe hat aber auch die histologische Differenzirung schon weite Fortschritte gemacht. Während zur Zeit der beginnenden Schwanzbildung sämmtliche Zellen des Körpers noch genau dieselbe Grösse und Beschaffenheit zeigten, sind sie jetzt nicht blos im Allgemeinen weniger deutlich als früher, sondern in den einzelnen Theilen und Schichten auch verschieden entwickelt. So unterscheidet man namentlich unter der Cuticularschicht des Rumpfes eine Lage äusserst kleiner Zellen (0,003 Mm.), die in die spätern Muskelfasern auszuwachsen bestimmt sind, und um so mehr auffallen, als sich die nach innen darauf folgenden Zellen durch beträchtliche Grösse (0,01 Mm.) und blasenartige Beschaffenheit auszeichnen. Die Zellen des Schwanzes sind durchschnittlich kleiner, als die des Rumpfes, kaum grösser als 0,007 Mm. Die kleinsten liegen auch hier am weitesten nach aussen. In der Axe des Schwanzes verläuft ein Zellenstrang von besonders heller Beschaffenheit, der auf den spätern Stadien der Entwicklung noch deutlicher hervortritt und leicht zu der Annahme veranlasst, als werde der Cercarienschwanz von einem weiten Hohlraume durchzogen.

Die spätern Entwicklungszustände der Cercarien characterisiren sich überhaupt nicht blos durch eine beträchtlichere Grösse des Rumpfes und Schwanzes, besonders des letztern (der bei den einzelnen Arten übrigens eine sehr verschiedene Länge bekommt, bei Cercaria armata z. B. kaum so lang wird, als der Rumpf, den er bei Cercaria macrocerca, der Jugendform des Dist. cygnoides, um das Dreizehnfache übertrifft), sondern auch dadurch, dass ihre anatomische und histologische Organisation eine immer vollkommenere wird. Von neuen Organen unterscheidet man bei den Cercarien mit Kopfstachel namentlich die oben erwähnten ansehnlichen Drüsenzellen, die in der Gegend des Bauchsaugnapfes auf der Rückenfläche der Darmschenkel aufliegen und mit Ausführungsgängen versehen sind, die nach dem Mundsaugnapfe hinlaufen, denselben bogenförmig umfassen und schliesslich an der Basis des Kopfstachels nach aussen münden. Der letztere ist inzwischen im Innern seiner Tasche der ganzen Länge nach auf ein Mal als eine Anfangs nur

dünne Nadel entstanden und mit einer besondern Muskulatur in Verbindung getreten, durch die er bald zurückgezogen, bald auch mehr oder minder weit nach aussen hervorgestossen wird.

Unterhalb der Cuticula erkennt man deutliche Rings- und Längsmuskeln und das nicht blos am Rumpfe, sondern auch am Schwanze, nur dass sich letztere hier gewöhnlich rechts und links zu breiten Bändern gruppiren, und somit eine Anordnung zeigen, die man bei aufmerksamer Betrachtung schon aus den entschieden seitlichen Bewegungen des Schwanzes erschliessen konnte. Die Zellen des Achsenstranges sind in eine glashelle Bindesubstanz verwandelt, die nur noch einzelne spindelförmige Körper erkennen lässt und nach Art eines (unvollständig erhärteten) Skelettes dazu dienen möchte, den Schwanz elastisch zu machen und ihm einen gewissen Grad von Rigidität zu verleihen. Zwischen Muskeln und Achsenstrang liegt eine Schicht von grossen platten Zellen, die bei Cerc. macrocerca, bei welcher der Achsenstrang zu einer mächtigen Entwicklung heranwächst, sehr sonderbar verästelte Formen haben*).

Fig. 178.



Cercaria Dist. echinati mit Darm und Excretionsapparat.

Der excretorische Gefässstamm ist bei den ausgebildeten Cercarien gewöhnlich stark erweitert und mit einer hellen Flüssigkeit gefüllt, so dass er schon bei oberflächlichster Betrachtung in die Augen fällt. Die feinern Gefässe sind dafür aber um so schwieriger aufzufinden und nur da deutlich, wo sie im Innern wimpern. Nach der Angabe Wagener's sollen sie sich aus Intercellularäumen hervorbilden. Der Endporus der ausgebildeten Distomeen fehlt den Cercarien. Er ist von der gerade hier eingefügten Schwanzwurzel verschlossen. Dafür aber zieht sich der Stamm des Excretionsorganes in ein Gefäss aus, das in die Schwanzwurzel übertritt, sich im Innern des Achsenstranges nach einem längern oder kürzern Verlaufe gabelt und dann bald höher, bald tiefer (in manchen Fällen erst an

*) Die specifische Organisation des Cercarienschwanzes lässt sich kaum mit der von ältern und neuern Forschern mehrfach ausgesprochenen Behauptung vereinigen, dass daraus nach dem Abwerfen ein neuer Keimschlauch entstehen könne. Bei dem sonderbaren Bucephalus mag sich die Sache übrigens anders verhalten. Vgl. Pagenstecher, Trematoden u. s. w. S. 27 und Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII. S. 300.

der Spitze des Schwanzes) jederseits durch eine Oeffnung nach aussen führt.

Bewegungen lassen sich an den Cercarien schon frühe beobachten. Man sieht sie bereits an Exemplaren, die eben erst ihren Schwanz bilden und eine noch durchaus gleichmässige Zellenstructur haben. Freilich sind diese Bewegungen zunächst nur schwache Zusammenziehungen, meist in der Längsrichtung. Später nimmt die Beweglichkeit immer mehr zu, besonders nach der Ausbildung des Muskelgewebes, so dass man die reifen Cercarien auch im Innern ihrer Ammen kaum jemals ruhend antrifft. Ihre volle Agilität entfalten dieselben übrigens erst nach dem Ausschlüpfen aus dem mütterlichen Körper, wenn sie (meist mit löffelartig eingekrümmtem Leibe) durch Hülfe des peitschenförmig schwingenden Schwanzes umherschwimmen oder egelartig, unter beständigem Formenwechsel, mit den Saugnäpfen auf einer Unterlage hinkriechen.

Im Einzelnen zeigt diese Bewegung übrigens nach der Grösse und Bildung der eben genannten Organe mancherlei Verschiedenheiten. Namentlich die Schwimmbewegung, die in vielen Fällen eigenthümlich taumelnd und zitternd erscheint, und das auch mitunter bei solchen Arten, deren Schwanzanhang durch Länge und Dicke ausgezeichnet ist. Die gewaltige Entwicklung dieses Apparates wird erst verständlich, wenn wir erfahren, dass derselbe nicht blos bei der Ortsbewegung, sondern gelegentlich auch bei dem Einbohren zu agiren hat.

Wie nämlich schon oben mehrfach erwähnt worden, ist das freie Leben der Cercarien nur von beschränkter Dauer. Es erscheint fast nur als ein Mittel, den früheren Wirth mit einem neuen zu vertauschen.

Ob es übrigens jemals gleich der definitive Wirth ist, den die Cercarien (die in manchen Fällen, wie wir oben sahen, auch mit Gesichtswerkzeugen versehen sind) aufsuchen, stehet dahin. Für absolut unmöglich können wir ein solches Verhältniss nicht erklären, wenn auch die bisher dafür geltend gemachten Thatsachen sich alle als unzulänglich erwiesen haben. Aber daran können wir nach unsern gegenwärtigen Erfahrungen nicht zweifeln, dass es in der grössern Mehrzahl der Fälle und namentlich überall da, wo der Schmarotzer den Magen seines Trägers zu passiren hat, zunächst ein Zwischenwirth ist, in den die Cercarien einwandern. Bald ist es wiederum ein Mollusk, das sie aufsuchen, bald ein Wurm, ein Krebsthier (besonders aus der Gruppe der Gammarinen) oder eine wasserbewohnende Insektenlarve (Perla, Ephemera u. s. w.). Selbst Fische,

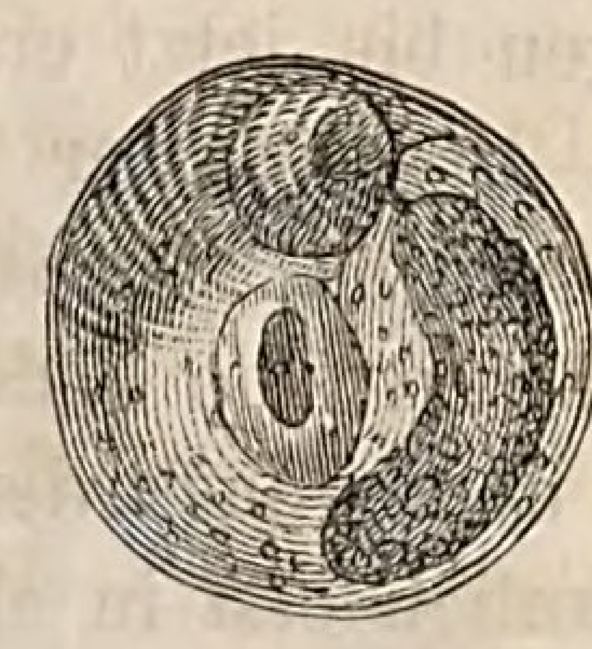
namentlich kleinere, Wassersalamander und Froschlarven sind den Angriffen der Cercarien ausgesetzt und oftmals von ihnen heimgesucht. Alles das sind Thiere, die zahlreichen andern Geschöpfen zur Nahrung dienen oder gelegentlich deren Nahrungsstoffen (auf feuchten Weiden z. B. den Nahrungsstoffen unserer Wiederkäuer) sich beimischen und somit denn auch ihre Insassen leicht einmal an die rechten Wirthe abliefern. Es wird das um so eher möglich sein, als die Cercarien nicht beliebig in das erste beste Thier eindringen, sondern eine bestimmte Auswahl treffen, die sie selbst da, wo diese Wahl nicht gerade eine ausschliessliche oder auch nur strenge genannt werden kann, doch immer mit einer gewissen Häufigkeit dem einen oder andern Wirthe zuführt. Und voraussichtlicher Weise wird dieser in der Regel ein solcher sein, der den jungen Wanderer am schnellsten und sichersten an den Ort seiner endlichen Bestimmung zu befördern verspricht.

Die Einwanderung in solche Zwischenwirthe geschieht nun eben so, wie die erste Einwanderung der Embryonen, durch die äussern Bedeckungen. Aber die Cercarien, die ihre Embryonen an Grösse bedeutend übertreffen, haben dabei natürlich grössere Schwierigkeiten zu überwinden. Wo die Rigidität der vordern Körperspitze allein nicht ausreicht, die äussern Bedeckungen zu durchbohren, da wird gar oftmals von unsern Thieren der Schwanz zu Hülfe genommen. Sobald dann das Kopfende des Wurmes an irgend einer weichen und nachgiebigen Stelle fixirt ist, beginnt derselbe kräftig zu schwingen. Er drückt mit seiner ganzen Länge auf das Wasser und überträgt den Effect dieser Druckbewegung auf die angestemmte vordere Körperspitze, die allmälig immer tiefer eindringt und schliesslich in die Leibeshöhle durchbricht. Der Leib der Cercarie ist so schmiegsam und dehnbar, dass er dem eingedrungenen Kopfende alsbald nachfolgt, auch wenn die Oeffnung noch so eng ist. Der Schwanz geht allerdings bei diesem Durchbruche gewöhnlich verloren, allein daraus erwächst dem jungen Parasiten um so weniger Nachtheil, als derselbe ohnedies seine Rolle ausgespielt hat. Die Leichtigkeit, mit welcher dieser Verlust eintritt, erklärt sich aus der Einfügung des Schwanzes, der gewissermaassen wie ein Pfropf in den spätern Porus caudalis eingekeilt ist und mit den umschliessenden Rändern desselben nur an beschränkter Stelle zusammenhängt. Die Verbindung ist so lose, dass die Cercarie auch im Freien den Schwanz nicht selten fortschleudert, wenn sie denselben nach stattgefundener Fixation des Bauchsaugnapfes kräftig schüttelnd eine Zeit lang bewegt hat.

Ausser dem Schwanze besitzen manche Cercarien zum Durchbohren der äussern Körperhülle auch noch einen scharfen und spitzen Kopfstachel, wie das oben schon für die sog. Cercaria armata hervorgehoben wurde. Derselbe findet sich namentlich bei solchen Arten, die in Insektenlarven und andere Thiere mit festerem Körper eindringen, ohne sich jedoch ausschliesslich auf diese zu beschränken.

Sind nun die Cercarien nach Verlust des Schwanzes in der Leibeshöhle oder irgend welchem passenden Organe ihres neuen Wirthes angekommen, so geht auch alsbald die von uns schon mehrfach erwähnte Einkapselung vor sich. Der Leib zieht sich zu einem meist runden oder rundlichen Körper zusammen und scheidet auf seiner Oberfläche einen klebrigen, hellen Saft ab, der alsbald bis zu einem gewissen Grade erhärtet und unter beständig wälzender Bewegung des Insassen allmälig zu einer kuglichen Kapsel wird, die den jungen Parasiten in sich einschliesst. Bei manchen Arten geht diese Einkapselung äusserst leicht vor sich, mitunter schon in nächster Nähe der Keimschläuche, noch bevor ein eigentliches Ausschwärmen stattgefunden hat, oder an Pflanzen und andern fremden Gegenständen, wie denn z. B. Nitzsch die oben erwähnten ersten Beobachtungen über diesen Vorgang bei solchen Exemplaren (von Cercaria ephemera, dem Jugendzustand von Monostomum flavum) machte, die sich an der Wand der Glaspocale befestigt hatten, in denen sie gehalten wurden. In solchen Fällen beginnt die Kapselbildung mitunter schon vor Verlust des Schwanzes. Da es aber nur der Leib ist, der die Kapselsubstanz ausschwitzt, so wird der letztere dann an der Wurzel eingeklemmt und abgerissen, sobald der Wurm im Innern seine wälzenden Bewegungen anhebt.

Fig. 179.



Eingekapselte (und schwanzlose) Cercarie aus Lymnaeus pereger.

Mit einer einmaligen Absonderung der kapselbildenden Substanz ist der Process der Encystirung aber noch nicht vollendet. Unter der ersten Schicht der Kapsel*) wird eine zweite abgelagert, unter dieser eine dritte und so fort, bis die Dicke der Kapsel allmälig beträchtlich gewachsen ist. Mit der Dicke nimmt auch die Festig-

*) Bei manchen Arten geht die Verpuppung unter der abgestossenen Cuticula vor sich, so dass diese dann gewissermaassen als die erste und äusserste Schicht der Kapsel betrachtet werden darf.

keit und Resistenzkraft zu, und allmälig in einem solchen Grade, dass man über die chitinöse Natur der Kapselmembran kaum einen Zweifel hegen kann.

Der Kopfstachel, der, wie der Schwanz, nach dem Eindringen der Cercarien seine Bedeutung verloren hat, wird früher oder später während der Kapselbildung abgeworfen. Man findet ihn bald frei im Innern der Kapsel, bald auch zwischen den Schichten derselben mehr oder minder tief eingelagert. In das spätere definitive Leben wird er niemals mit hinübergenommen.

Zu der von dem Parasiten selbst gelieferten Kapsel gesellt sich übrigens oftmals noch eine zarte äussere Hülle, die dem bewohnten Organe angehört und bindegewebiger Natur ist.

Ueber die Lebensdauer der eingekapselten Distomeen, denn so dürfen wir die Cercarien nach Verlust des Schwanzes wohl heissen, liegen bis jetzt erst wenige Angaben vor. Man weiss nur, dass sie den Process der Einkapselung mehrere Monate überdauern können. Obwohl v. Siebold angiebt, nach Ablauf dieser Zeit in seinen Colonien eine bedenkliche Sterblichkeit beobachtet zu haben, glaube ich doch, dass der Untergang der eingekapselten Distomeen für gewöhnlich erst in einer spätern Zeit eintritt. Ich besitze ein Aquarium mit Planorbis marginatus, dessen Distomumkapseln heute noch dieselben lebensfrischen Parasiten beherbergen, die ich vor länger als zwei Jahren zum ersten Male bei denselben aufgefunden hatte. Noch heute sehe ich die Würmer, wie damals, an der Innenwand der Kapsel förmlich kriechend mit Hülfe der Saugnäpfe bald nach dieser, bald nach jener Richtung sich fortbewegen*).

Nach dem Absterben verwandelt sich der Körper der Schmarotzer im Innern der Cyste in einen körnigen Brei, der kaum noch irgend welche Reste früherer Organisation erkennen lässt.

Die Veränderungen, welche die Distomeen während ihrer Einkapselung erleiden, sind eben nicht bedeutend. Sie bestehen hauptsächlich darin, dass die Körpergrösse um ein Weniges zunimmt, die Cuticularanhänge (Stacheln) sich stärker entwickeln und — bei vielen Arten, wie z. B. Cercaria echinata — im Innern des Leibes zwischen den Darmschenkeln ein paar Organe auftreten, die dem Geschlechts-

*) de Filippi fand Distomumkapseln mit lebenden Insassen bei ausgewachsenen Perlalarven, die nur im Jugendzustande, so lange sie einen noch weichen Panzer haben, angebohrt werden und drei Jahre bis zu ihrer vollen Ausbildung bedürfen. L. c. I. p. 8

apparate zugehören. Besonders deutlich sind namentlich die Hoden, die als ein paar helle Bläschen von geringer Grösse hinter dem Bauchsaugnapfe zum Vorschein kommen. Vor den Hoden erkennt man hier und da auch schon die Anlage des Keimstockes. Ob diese Organe freilich erst jetzt gebildet sind oder schon früher vorhanden waren und nur wegen der geringern Durchsichtigkeit des Parenchyms bei den Cercarien sich der Beobachtung entzogen, ist schwer zu entscheiden. In manchen Fällen findet man bereits im Cercarienzustande hinter dem Bauchsaugnapfe einzelne dunkle Körner- oder Zellenhaufen, die möglicher Weise die ersten Anfänge der keimbereitenden Geschlechtsorgane darstellen.

Die Entwicklung dieser Gebilde bleibt übrigens auch während der Einkapselung so rudimentär, dass die Gestalt des Hinterleibes dadurch in keinerlei Weise verändert wird. Nach wie vor bildet derselbe einen im Ganzen nur unbedeutenden Körperabschnitt, der zum grossen Theil von dem oftmals (namentlich bei gewissen Arten) stark gefüllten Expulsionsschlauche in Anspruch genommen wird.

Fig. 180.

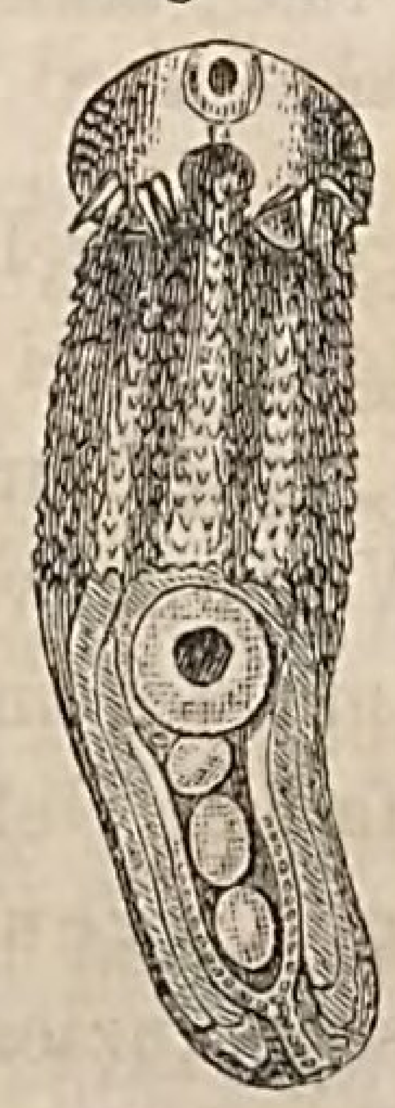


Fig. 181.



Fig. 180. Junges Dist. echinatum aus Paludina vivipara.

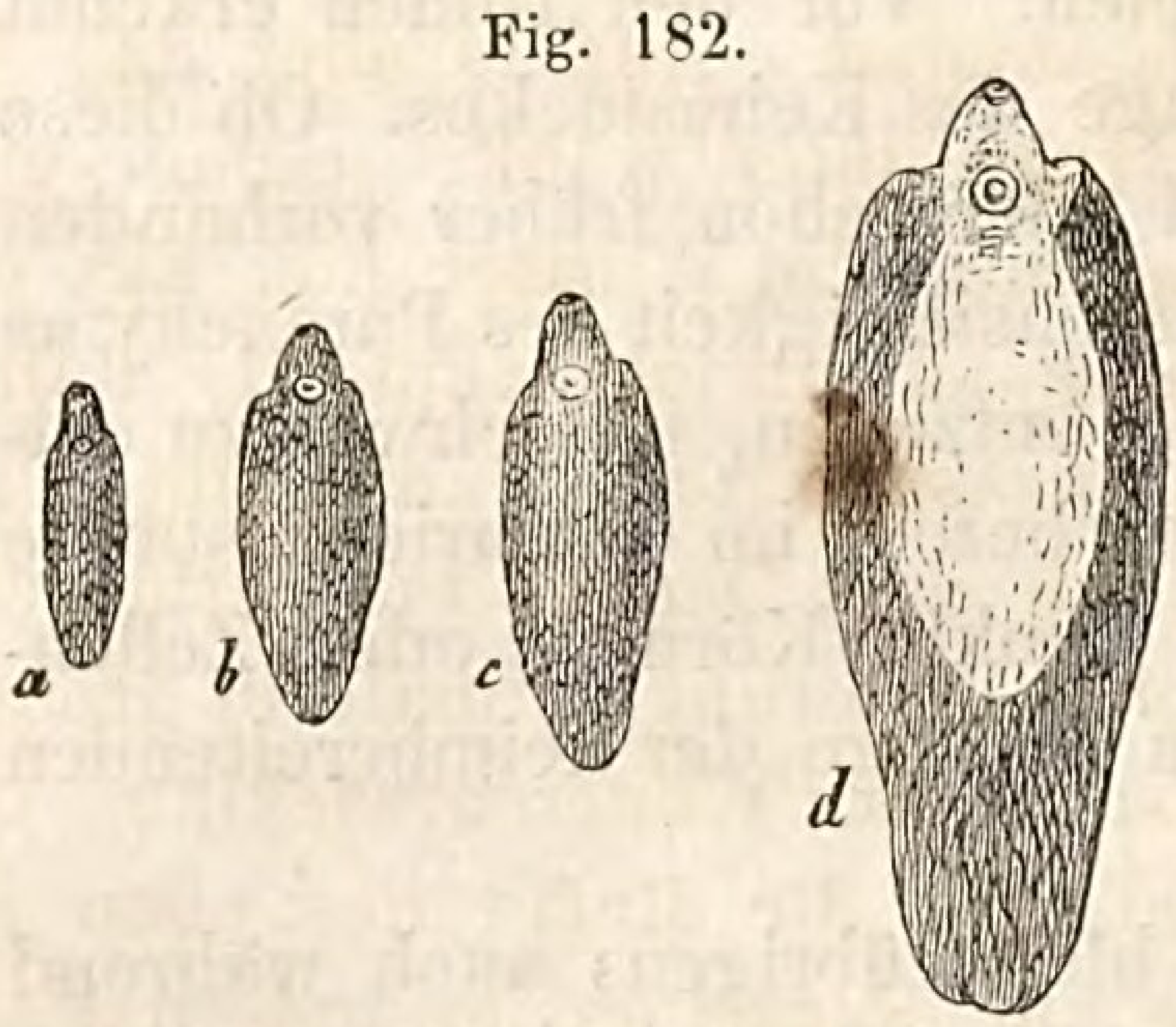
Fig. 181. Junges Distomum (muthmaassl. Dist. lanceolatum) aus Planorbis marginatus.

Das Aussehen des Hinterleibes ändert sich erst mit dem Eintritte der Geschlechtsreife, und diese beginnt niemals vor der Uebertragung in das definitive Wohnthier. Hat eine solche aber einmal stattgefunden, dann macht die Entwicklung um so rapidere Fortschritte. In der Regel trifft man schon nach wenigen (6—8) Tagen die jungen Parasiten in voller Geschlechtsentwicklung.

Nach van Beneden und Pagenstecher sind es die männlichen Organe, die zuerst zur Ausbildung kommen. Es mag sein, dass diese Behauptung für viele Fälle zutrifft. Aber eben so gewiss ist es, dass andere Arten in dieser Hinsicht sich abweichend verhalten. Zu letzteren gehört u. a. das bekannte Distomum hepaticum, bei dem nach meinen Untersuchungen männliche und weibliche Organe denselben Entwicklungsgang einhalten, der Eierstock sogar schon ausgebildet ist und Eikeime erkennen lässt, wenn die Hodenschläuche noch ziemlich weit von ihrer definitiven Gestaltung entfernt sind. Am spätesten entstehen die Dotterstöcke, die erst kurz vor der Füllung der Samenblase und der Begattung, die beide so

ziemlich zusammenfallen, zum Vorschein kommen. Der Uterus zeigt schon deutliche Schlingen, bevor er Eier enthält, aber dieselben sind nur wenig zahlreich und mit weit abstehenden, kurzen Schenkeln versehen. Erst mit der Anhäufung der Eier windet der Uterus sich stärker zusammen, und damit nimmt denn auch zugleich der Körper, der übrigens schon während der Ausbildung der übrigen Geschlechtsorgane, besonders der Hoden und Dotterstöcke, seine frühere Form verändert hatte, allmälig seine definitive Gestaltung an. Der Expulsionsschlauch, der noch während der Einkapselung bis zum Bauchsaugnapfe reichte, bleibt gewöhnlich um so weiter zurück, je mehr der Hinterleib sich verlängert. Bei den ausgebildeten Thieren besitzt derselbe, wie wir wissen, eine nur unbedeutende Grösse.

Fig. 182.



Allmälige Ausbildung der Körperform von Dist. hepaticum (*a, b, c* unreife Formen, *d*, ausgewachsenes Thier, sämmtlich in natürlicher Grösse.)

Dass die Weiterentwicklung übrigens nur dann gelingt, wenn die jungen Würmer mit der umschliessenden Kapsel übertragen werden, ist schon bei mehrfacher Gelegenheit hervorgehoben. So oft man bisher (de la Valette, Pagenstecher, de Filippi, van Beneden) mit Cercarien oder schwanzlosen freien Distomeen experimentirte, hat man nur negative Resultate erhalten. Die gefütterten Würmer gingen alsbald nach der Uebersiedelung in den Magen der Versuchsthiere zu Grunde. Offenbar bietet die Cyste einen Schutz gegen die allzu starke Einwirkung der Verdauungssäfte, wie sie denn auch früher den Verkehr mit dem Wirthe — schon nach den geringen Veränderungen zu urtheilen, die mit den eingekapselten Würmern vor sich gehen — auf ein sehr Geringes reducirt hatte.

Natürlich enthält die Anwesenheit der Cyste nicht die einzige Bedingung der Weiterentwicklung. Auch die Natur des Wirthes fällt hier schwer in's Gewicht. Verfüttert man z. B. die eingekapselte Cercaria echinata, die (nach Pagenstecher und van Beneden) in der Ente und andern verwandten Vögeln zur Entwicklung gelangt, an einen Frosch oder eine Natter, so kommt es in der Regel nicht einmal zu einem Ausschlüpfen*). Die Würmer gehen in der geschlossenen

*) Vgl. de la Valette l. c. p. 28.

Cyste gewöhnlich zu Grunde, bevor sie im Dickdarme der Versuchsthiere anlangen. Gleiches Schicksal haben die wenigen Exemplare, die durch die Einwirkung der Magensäfte vielleicht zu einer Auswanderung aus ihrer Kapsel veranlasst sind. Anders aber da, wo man zu diesen Versuchen einen Warmblüter wählt. Schon eine halbe Stunde nach der Fütterung beginnen die Würmer hier aus der Cyste auszufallen, indem sie dieselbe mit ihrem Kopfende durchbohren. Der Magen, der die jungen Parasiten zuerst aufnimmt, wird unter lebhaften Bewegungen alsbald mit dem Dünndarme vertauscht, in dem sich die Würmer bei reichlicher Fütterung oftmals in grosser Menge ansammeln. Ist das Versuchsthier zur Weiterentwicklung der Parasiten geeignet, dann beginnt alsbald die Reihe der oben geschilderten Veränderungen, während die Parasiten im andern Falle (bei Sperlingen, Tauben, Kaninchen) nach einigen Tagen wieder verschwinden, ohne zur Reife gekommen zu sein. Uebrigens geht die Weiterentwicklung der Parasiten auch in dem richtigen Wirthe nicht ohne grosse Verluste vor sich. Pagenstecher, der etwa 8 bis 10000 Cysten der Cercaria echinata an zwei junge (zahme) Enten verfütterte, fand 15 und resp. 18 Tage später bei denselben nur 200 und resp. 50 Distomen*), also eine verhältnissmässig sehr geringe Anzahl. Ob der Ausfall freilich in allen Fällen so bedeutend ist, stehet dahin. In meinen eigenen Experimenten habe ich freilich Aehnliches beobachtet. Nach 14 Tagen fand ich etwa 25, nach 4 Wochen nur noch 2 Exemplare, doch muss ich dabei bemerken, dass die Zahl der gefütterten Cysten eine beträchtlich geringere war, als in den Pagenstecher'schen Experimenten, obgleich sie immerhin noch auf viele Hunderte geschätzt werden musste. Die ersten Uteruseier fand ich 14 Tage nach der Fütterung, in Thieren, die etwa 3—4 Mm. lang waren. Vier Tage später war deren Zahl in dem jetzt 5 Mm. langen Thiere bereits über 100 gestiegen. Die Grössenzunahme der heranwachsenden Distomen wird übrigens erst recht anschaulich, wenn man statt der Länge die Körperflächen mit einander vergleicht und nun z. B. findet, dass die Fläche, die bei dem eben ausgeschlüpften Distom 0,44 Quadratmillimeter beträgt, nach 15 Tagen bis auf 3—4 und nach 18 Tagen sogar auf 6—7 Quadratmillimeter vergrössert ist (Pagenstecher). Einen noch richtigern Ausdruck würde freilich eine Vergleichung des Cubikinhaltes geben, für den wir jedoch bisher noch kein Maass gefunden

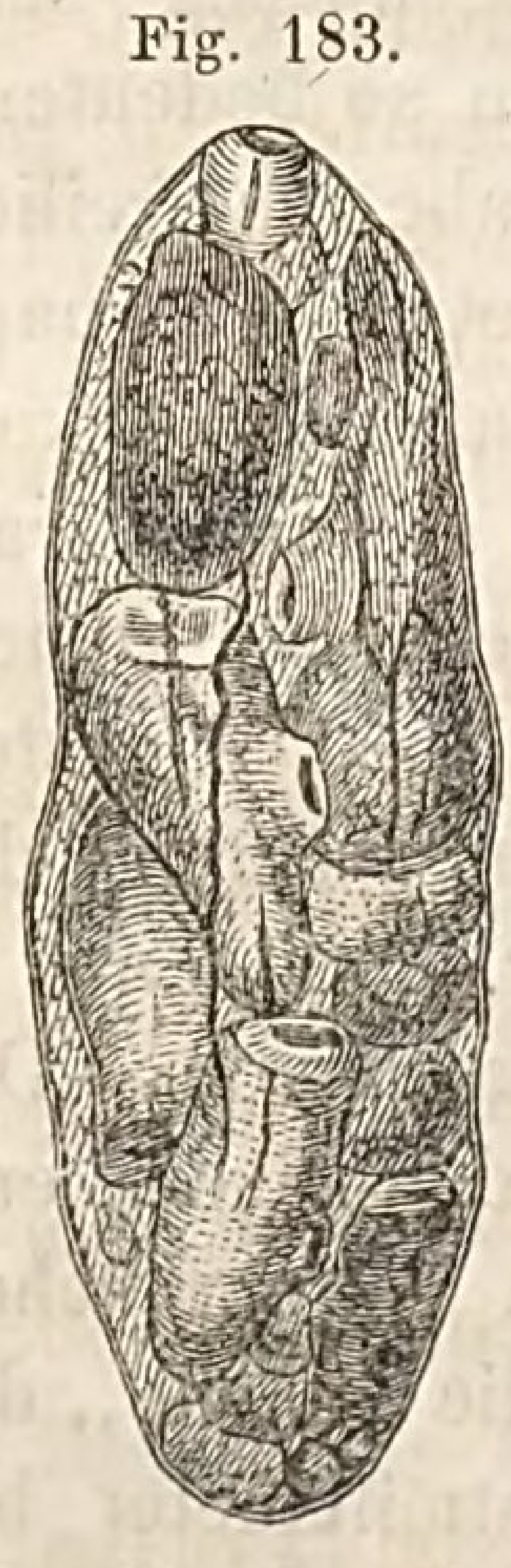
*) Archiv für Naturgesch. 1857. I. S. 248.

haben, obwohl der Umstand einige Anhaltspunkte giebt, dass die Dicke der z. B. in unserm Falle in Betracht kommenden grössern Thiere immerhin wenigstens acht Mal so beträchtlich ist, als die der ausgeschlüpften Parasiten.

Experimente, die mit andern Arten angestellt wurden, haben ähnliche Resultate ergeben. So lieferte z. B. die Cercaria armata in dem Darmkanale des Frosches ein Distomum (Dist. clavigerum), das schon am siebenten Tage reife Eier enthielt und drei Tage später zur vollen Ausbildung gekommen war (van Beneden, Pagenstecher).

Im Ganzen sind diese Versuche übrigens noch viel zu spärlich, um uns zu dem Ausspruche zu berechtigen, dass der Uebergang zur Geschlechtsreife bei den Trematoden überall in einer so kurzen Frist geschehe. Für manche Arten dürfte man nach der ansehnlichen Grösse, die der Körper vor Eintritt der vollen Reife erlangt, vielleicht schon jetzt eine längere Entwicklungszeit vermuthen. So z. B. für Dist. hepaticum, das erst bei einer Grösse von 18 Mm. (8 Mm. Breite) Eier enthält, die nach aller Wahrscheinlichkeit ein Wachsthum von mehreren Wochen voraussetzt.

Fig. 183.



Keimschlauch mit ungeschwänzten Cercarien aus Paludina impura.

Bis hierher haben wir nur von solchen Distomeen gesprochen, die ihre Jugendzeit als sog. Cercarien verleben, d. h. aus ihren Mutterthieren ausschwärmen und eine Zeit lang frei im Wasser umherschwimmen. Aber wir wissen, dass nicht alle Distomeen solche Cercarienformen besitzen, vielmehr manche derselben ohne Ruderschwanz, gleich von vorn herein unter der Gestalt der spätern Thiere, im Innern ihrer Ammen den Ursprung nehmen. Schon v. Baer hat, wie wir oben anführten, derartige Formen (bei Paludina impura) beobachtet und nicht wenig dadurch zur richtigen Erkenntniss der wahren Natur der Cercarien beigetragen. Später sind unsere Erfahrungen über diese Thiere besonders durch v. Siebold und de Filippi erweitert worden, ohne dass die Zahl der Fälle bisher jedoch um ein Beträchtliches vermehrt wäre.

Bei der Bedeutung, die der Ruderschwanz für die Lebensgeschichte der Cercarien besitzt, muss sich uns natürlich die Frage aufdrängen, ob vielleicht die Schicksale dieser schwanzlosen Jugend-

formen in irgend welchen wesentlichen Zügen von denen der eigentlichen Cercarien verschieden sind. Es wäre ja denkbar, dass die Distomeen ohne Ruderschwanz den mütterlichen Körper niemals verliessen, also immer mit ihrem ersten Wirthe und dann beständig in grösserer Menge in den definitiven Träger überwanderten. Schon bei den Cercarien geht die Einkapselung, wie wir gesehen haben, mitunter in demselben Wirthe vor sich, in welchem die jungen Würmer ihren Ursprung nehmen — was hier ausnahmsweise geschieht, das könnte bei den Distomeen ohne Ruderschwanz leicht Regel sein.

Für manche Arten ist diese Vermuthung in der That vollkommen gerechtfertigt. So haben wir z. B. durch v. Siebold erfahren, dass die Distomenbrut des merkwürdigen Leucochloridium paradoxum sich schon im Innern ihrer Ammenschläuche einkapselt*). In andern Fällen sind es die Organe des Ammenträgers, in denen sich die jungen Distomen einnisten, nachdem sie ihre ursprüngliche Lagerstätte verlassen haben. Es kommt aber auch vor, dass die Würmer zum Zwecke der Einkapselung aus dem Leibe ihrer Wirthe vollständig auswandern und einen neuen Träger aufsuchen, wie die geschwänzten Cercarien**). Natürlich wird das immer nur ein solcher sein, der sich ohne sonderliche Schwierigkeiten kriechend erreichen lässt. Der Verbreitungsbezirk der schwanzlosen Cercarien ist mit andern Worten beschränkter, als der der geschwänzten. Auf diesen Umstand dürften sich überhaupt die Verschiedenheiten in der Lebensgeschichte der beiderlei Jugendformen sämmtlich zurückführen lassen.

Wie die wandernden Cercarien ohne Schwanzanhang verhalten sich bestimmt auch die Cercarien mit stummelförmigem Schwanze, deren wir bei einer frühern Gelegenheit gedachten. Auch sie sind bei der Bildung ihrer Locomotionsapparate ausschliesslich auf eine Kriechbewegung angewiesen. Dass sie solche aber wirklich üben, kann nicht bezweifelt werden, da die Mehrzahl denselben Kopfstachel trägt, den wir bei den Wanderungen der Trematoden oben als einen wirksamen Bohrapparat kennen gelernt haben.

Aus diesem Grunde können wir auch der Ansicht von Moulinié nicht beistimmen, dass die bei Limax rufa und Limax cinerea aufgeammten Cercarien ohne vorhergegangene Einkapselung mit ihren Sporocysten in den definitiven Wirth übertragen würden. Allerdings

*) Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. IV. S. 431.

**) de Filippi, l. c. III. p. 10 u. 27.

scheint diese Ansicht eine gewisse Berechtigung zu besitzen, da die Sporocysten der genannten Schnecken nach der Ausbildung ihrer Brut den Körper ihrer Wirthe verlassen und in dem schleimigen Ueberzuge, der deren Weg bezeichnet, an feuchten Orten Tage lang lebendig bleiben*), allein trotzdem, glaube ich, weist die Anwesenheit eines Kopfstachels auch in diesen Fällen darauf hin, dass die Cercarien noch eine weitere Wanderung zu bestehen haben. Bei dem Aufenthalte der reifen Sporocysten sollte man übrigens fast vermuthen, dass es hier nicht das Wasser, sondern die feuchte Erde sei, in der die jungen Würmer ihre Wirthe aufsuchen, dasselbe Medium, das anstatt des Wassers, wie wir wissen, auch manchen andern Plattwürmern (Landblutegeln und Landplanarien) zum Aufenthalte dient.

Wir können übrigens der Vermuthung Moulinié's nicht gedenken, ohne ein paar Augenblicke bei der Erörterung der Frage zu verweilen, ob die Uebertragung der Distomeen in den Körper der definitiven Wirthe unter allen Umständen eines thierischen Vehikels bedürfe, oder ob nicht unter gewissen Verhältnissen schon eine Pflanzenkost dazu hinreiche. Wenn wir die Leichtigkeit berücksichtigen, mit der gewisse Cercarien auf allerlei fremden Gegenständen und auch Pflanzen sich einkapseln, dann dürfte sich die Möglichkeit einer Uebertragung auf dem letztern Wege im Allgemeinen kaum bezweifeln lassen. Dass sie in Wirklichkeit stattfindet, ist damit freilich noch nicht erwiesen. Wir wissen noch nicht einmal, ob jene Fähigkeit der leichten Einkapselung überhaupt einem Trematoden der Pflanzenfresser zukommt. Die Cercaria armata und Cercaria ephemera, von denen wir jene Eigenschaft hauptsächlich kennen, werden daraus kaum irgend welchen Nutzen ziehen können, da sie beide in Raubthieren, die erstere im Frosche, die andere in fleischfressenden Enten und Sägern, zur Entwicklung kommen. Anders würde sich die Sache freilich gestalten, wenn z. B. die Cercarien des Dist. hepaticum oder Dist. lanceolatum, die beide bisher noch unbekannt sind, dieselbe Eigenschaft besässen. Eine Ueberschwemmung unserer Wiesen würde die Distomen dann in Menge über grosse Weideflächen verbreiten und um so leichter zu ausgedehnten Infectionen Veranlassung geben, als die eingekapselten Würmchen eine grosse Lebenstenacität besitzen und vielleicht sogar nach Art der eingekapselten Infusorien die Austrocknung ihrer Umgebung überdauern. Das letztere ist freilich eine bis jetzt noch

*) Moulinié, l. c. p. 250 ff.

nicht bewiesene Vermuthung, während die Dauerhaftigkeit der freien Cysten schon durch die mehrfach citirten Beobachtungen Nitzsch's zur Genüge erprobt ist*).

Werfen wir nach dieser Darstellung einen Rückblick auf den Entwicklungsgang der Distomeen, so erkennen wir darin einen einfachen sog. Generationswechsel mit Ammen, die geraden Weges aus den Embryonen hervorgehen, und Geschlechtsthieren, die im Innern dieser Ammen ihren Ursprung nehmen. Dass die Geschlechtsthiere in der Jugend gewöhnlich eine abweichende Bildung besitzen, ist, trotz aller Bedeutung für die Lebensgeschichte unserer Schmarotzer, in morphologischer Beziehung von einem nur untergeordneten Werthe. Die Unterschiede von den ausgebildeten Thieren reduciren sich — von der mangelnden Geschlechtsentwicklung abgesehen — auf die Anwesenheit eines provisorischen Organes, wie solches auch, freilich in anderer und weniger auffallender Form, als Flimmerkleid, nicht selten bei den neugebornen Embryonen gefunden wird. Beiderlei Ausstattungen entsprechen dem specifischen Bedürfnisse einer gewissen Lebensperiode und gehen verloren, sobald der frühere Aufenthalt mit einem neuen vertauscht wird.

Wollen wir diesen provisorischen Zwischenformen übrigens in gleicher Weise, wie den zwei Hauptformen Rechnung tragen, dann haben wir in der Lebensgeschichte der Distomeen vier in continuirlicher Reihenfolge aus einander hervorgehende Zustände zu unterscheiden: den flimmernden Embryo, die schlauchförmige Amme (Sporocystis oder Redia), die geschwänzte Cercarie und das ausgebildete Geschlechtsthier. Dabei müssen wir aber ausdrücklich hervorheben, dass die Unterschiede sowohl einerseits zwischen dem Embryo und der Amme, wie auch andererseits zwischen der Cercarie und dem Geschlechtsthiere in vielen Fällen morphologisch fast Null sind, dass der Entwicklungsgang unserer Thiere sich also häufig vereinfacht, bis er in seiner einfachsten Form mit dem oben aufgestellten Schema zusammenfällt.

Trotz eines grössern Reichthums biologischer Momente erscheint die Entwicklung der Distomeen demnach weniger complicirt, als die der Bandwürmer, bei denen wir statt einer einzigen Ammenform deren zwei gefunden haben (S. 218).

*) Bei Versuchen, die de la Valette mit frei an der Wand des Pocales angehefteten Kapseln der Cercaria ephemera (an Sperlingen) anstellte, erwiesen sich diese noch nach einem Monate zum grossen Theile keimfähig. L. c. p. 33.

Beide sonst so nahe verwandten Gruppen zeigen auch insofern einen Unterschied, als die Bildung der Geschlechtsthiere das eine Mal, bei den Bandwürmern, durch eine Knospung an der Aussenfläche der Ammen vermittelt wird, während sie das andere Mal, bei den Distomeen, an die Entwicklung besonderer frei in dem Innenraume des Körpers befindlicher Keimzellen oder Sporen anknüpft. Wie bedeutungsvoll dieser Unterschied für die äussern Formverhältnisse unserer Schmarotzer ist, braucht kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden. In gewisser Beziehung scheint derselbe übrigens mit dem Umstande zusammenzuhängen, dass die Erzeugung der Geschlechtsthiere bei den Distomeen nicht, wie bei den Bandwürmern, in dem definitiven Wirthe, sondern in dem Zwischenträger stattfindet, unter Verhältnissen also, welche die Wahrscheinlichkeit einer Uebertragung in den definitiven Wirth erhöhen, indem sie die Zahl der wandernden Keime um ein Beträchtliches vermehren. Wenn trotzdem die Chancen für die Trematoden im Ganzen kaum günstiger sind, als für die Cestoden, so erklärt sich das aus der Duplicität der Zwischenwirthe, welche die Schwierigkeiten und Gefahren des parasitischen Lebens natürlich um ein Beträchtliches erhöht, also auch die Vortheile verkleinert, die aus der grössern Zahl der wandernden Keime resultiren. Günstige und schädliche Momente vertheilen sich somit in verschiedener Combination über die Lebensgeschichte der beiden Thiergruppen.

Wir haben bisher von den Distomeen in einer Weise gesprochen, als ob alle dazu gehörende Thiere ohne Ausnahme den hier geschilderten Entwicklungsgang durchliefen. Und doch ist das bis zu einem gewissen Grade zweifelhaft. Die bisher von uns beobachteten Trematodenammen gehören nach der Beschaffenheit ihrer Keime nur zu den Gen. Distomum, Amphistomum, Monostomum, Gastrostomum (?), die allerdings den bei Weitem grössten Theil der Distomeen ausmachen, aber doch keineswegs deren ganzen Inhalt bilden. Neben ihnen kommt vorzugsweise noch das Gen. Holostomum in Betracht, dessen Repräsentanten in ziemlich ansehnlicher Zahl den Darmkanal von Vögeln, namentlich Wasservögeln, bewohnen. Wir kennen von diesen Thieren übrigens nicht blos die geschlechtsreifen Zustände, sondern auch zahlreiche Jugendformen, besonders bei Fischen, wo sie die verschiedensten Organe bewohnen. Die bekanntesten dieser Jugendformen sind ausser dem sog. Holostomum cuticola, das sich auf der äussern Haut unserer Flussfische ansiedelt und durch Pigmententwicklung im Umkreis seiner Cysten gewöhnlich eine förmliche Melanose veranlasst, die von Nordmann unter den Genusnamen

Diplostomum beschriebenen Arten, die mit besonderer Vorliebe den Glaskörper und die Linse des Fischauges bewohnen und hier nicht selten in grosser Menge neben einander angetroffen werden*).

Trotz der Häufigkeit dieser Jugendformen hat es bis jetzt nicht gelingen wollen, das Herkommen derselben festzustellen. So zahlreich unsere Erfahrungen über Distomeenammen sind, kennen wir doch keine einzige, die Holostomumkeime producirt, und deshalb mögen wir denn auch die schon mehrfach ausgesprochene Vermuthung nicht geradezu von der Hand weisen, dass diese Jugendformen direct von Embryonen abstammten, dass die Holostomen mit andern Worten statt des Generationswechsels eine einfache Metamorphose besässen. Für die Richtigkeit dieser Ansicht könnte man auch vielleicht die Beschaffenheit der Holostomumeier anführen, die an durchschnittlicher Grösse die Eier der übrigen Distomeen übertreffen und deshalb denn auch möglicher Weise einen Embryo in sich erzeugen, der bereits bei seiner Geburt eine höhere und vollständigere Organisation zeigt.

Sollte diese Vermuthung sich bestätigen, dann würden die Holostomen durch die Art ihrer Entwicklung gewissermaassen eine Zwischenstufe zwischen den Distomeen mit Generationswechsel und den Polystomeen bilden und somit eine neue Bestätigung des Satzes bieten, dass die verschiedensten Formen der Entwicklung nicht selten in derselben Thiergruppe neben einander vorkommen.

Die Diplostomen, deren wir so eben als Jugendformen gewisser Holostomumarten gedachten, nehmen übrigens nicht blos durch ihren Aufenthalt im Fischauge unser Interesse in Anspruch, sondern weiter auch dadurch, dass sie ohne Kapsel sind und somit denn auch eine freiere Ortsbewegung besitzen, als das bei den Jugendzuständen der Distomeen gewöhnlich beobachtet wird. Ob die Abwesenheit der umhüllenden Kapsel hier, wie bei den Augenfinnen, durch die Natur des bewohnten Organes erklärt werden kann, stehet dahin. Jedenfalls ist der Zusammenhang dieser beiden Momente in dem vorliegenden Falle weit weniger augenfällig, da es sich dabei keineswegs um eine Neubildung von Seiten des Auges handelt, sondern um ein Product der eingewanderten Parasiten. Durch Nordmann's Untersuchungen wissen wir überdies, dass derselbe Glaskörper, in

*) Nordmann will bei Fluss- und Seefischen nicht weniger als 58 verschiedene Arten dieser Diplostomen gefunden haben. Micrographische Beiträge. I. S. 28.

dem die Diplostomen sich frei bewegen, mitunter ein Distomum (Dist. annuligerum) beherbergt, das ganz nach Art der übrigen geschlechtslosen Jugendzustände in eine Kapsel eingeschlossen ist.

Die Diplostomen bieten übrigens nicht das einzige Beispiel von geschlechtslosen freien Distomen. Sehr ähnliche Formen kennen wir (seit Henle) aus der untern Hälfte des Wirbelkanales beim Frosche (Diplostomum rhachiaeum), aus dem vierten Ventrikel des Neunauges (J. Müller) und der Hirnhöhle von Cobitis fossilis (Leydig). Bei niedern Thieren scheint das Vorkommen solcher freien Jugendformen noch häufiger zu sein, besonders bei Medusen, deren blutführende Leibeshöhle gar oftmals von geschlechtslosen Distomumarten bewohnt wird. Da diese aller Wahrscheinlichkeit nach vorher den Magen passirt haben, könnte man dieselben möglicherweise als eben ausgeschlüpfte Thiere ansehen, die eine Zeit lang in ihren Wirthen leben, ohne jedoch darin zur vollen Entwicklung gelangen zu können, wie wir das oben bei Gelegenheit der Fütterungsversuche de la Valette's für das Dist. echinatum der Sperlinge und Kaninchen kennen gelernt haben. Ob diese Erklärung aber für alle derartige Fälle ausreicht, ist um so zweifelhafter, als bei Schnecken und Krebsen bisweilen auch in der Leber und andern innern Organen freie junge Distomen zur Beobachtung gekommen sind.

Wenn wir die Existenz solcher freien Jugendformen ausdrücklich hervorheben, so geschieht das hauptsächlich mit Berücksichtigung des Umstandes, dass wir auch unter den menschlichen Parasiten ein paar derartige Thiere aufzuführen haben. Allerdings wollen wir schon jetzt hinzufügen, dass die Untersuchung derselben keineswegs mit der wünschenswerthen Schärfe und Genauigkeit vorgenommen worden ist.

Die genauer bekannten Arten menschlicher Trematoden gehören ohne Ausnahme zu den Distomeen, und zwar zu dem Gen. Distomum: Dist. hepaticum und Dist. lanceolatum aus den Lebergängen, Dist. crassum und Dist. heterophyes aus dem Darmkanale, Dist. haematobium aus dem Venensysteme des Unterleibes. Die oben erwähnten freien Jugendzustände (Dist. ophthalmobium und Monostomum lentis) bewohnen das Auge.

Die unter dem Genusnamen Hexathyridium von Treutler*) beschriebenen zwei Würmer (H. venarum und H. pinguicola) sind

*) Observat. pathologico-anatomicae. Lips. 1793. p. 19 ff.

so unvollständig beobachtet, dass sich über die Natur derselben begründete Zweifel erheben. Man weiss nicht einmal, ob es wirkliche Eingeweidewürmer waren, die dem Beobachter vorlagen. Sie sollen ausser den zwei Saugnäpfen der Distomeen noch sechs Poren am vordern Körperrande gehabt haben, wie das Gen. Polystomum, dessen Saugnäpfe man zu Treutler's Zeiten irrthümlicher Weise als vordere betrachtete. Nach den beigegebenen Abbildungen sind diese sechs Poren übrigens so wenig ausgezeichnet, dass sie möglichenfalls etwas ganz anderes waren, als Saugnäpfe. Von manchen Seiten ist die Vermuthung ausgesprochen, dass die Treutler'schen Würmer zu Dist. hepaticum gehörten, weshalb wir denn auch bei Gelegenheit dieses Parasiten nochmals auf dieselben zurückkommen werden.

Ebenso zweifelhaft ist das Tetrastomum renale, welches nach delle Chiaje*) einmal in ziemlicher Quantität von einer nierenkranken Sicilianerin entleert wurde und vermuthlich — obwohl die bald darauf vorgenommene Section keine Würmer mehr nachwies — in der Niere lebte. Es waren kleine (5 Mm. lange, 2 Mm. breite) Würmer von blutrother Farbe, die an dem länglich ovalen, platten Körper ausser den zwei Endöffnungen (Mund und After nach delle Chiaje) noch vier paarweise hinter einander gestellte Saugnäpfe an dem vordern (hintern?) Körper getragen haben sollen. Auch eine Genitalöffnung glaubt delle Chiaje, gleichfalls am Vorderkörper, aufgefunden zu haben.

Fam. **Distomeae.**

Entoparasitische Trematoden mit einem einfachen Kopfsaugnapfe im Umkreis der Mundöffnung. Nach hinten folgt in grösserer oder geringerer Entfernung gewöhnlich noch ein zweiter, gleichfalls einfacher Bauchsaugnapf mit kräftiger Muskulatur und meist von ansehnlicher Grösse. Hornige Einlagerungen fehlen. Dafür aber steht in der Peripherie des Mundsaugnapfes mitunter ein Kranz gerader Dornen, wie denn auch der übrige Leib, besonders in seiner vordern Hälfte, nicht selten mit zahlreichen kleinen Spitzen und Stacheln besetzt ist. Der Darmkanal ist nur sehr selten verzweigt,

*) Compend. di elmintogr. umana. Napoli 1833. p. 13 und 166. (zweite Aufl.)

meist einfach gespalten. Am hintern Körperende eine unpaare Excretionsöffnung. Der Fruchthälter durchzieht einen grossen Theil des Leibes und umschliesst zahlreiche kleine Eier von ovaler Form, die oftmals schon im Innern des mütterlichen Körpers einen flimmernden oder nackten Embryo ausscheiden. Nach einer kurzen Zeit des freien Lebens geht dieser in andern Thieren eine weitere Metamorphose ein. Er verwandelt sich in der Regel in einen mehr oder minder complicirt gebauten schlauchartigen Körper, der nach dem Gesetze des sog. Generationswechsels eine ganze Brut von jungen (meist geschwänzten) Distomeen hervorbringt. Haben diese ihre volle Entwicklung erreicht, dann verlassen sie ihre Mutter, um sich in einem neuen Wirthe einzukapseln. Die Uebertragung in das definitive Wohnthier wird wahrscheinlich überall durch eine passive Wanderung vermittelt.

Die unreifen Jugendzustände schmarotzen bei zahlreichen, meist niedern Wasserthieren, besonders Mollusken, bei denen sie die verschiedensten Körpertheile und Organe bewohnen, während die geschlechtlich entwickelten Formen ausschliesslich in den vegetativen Organen und vorzugsweise im Darmkanale der Wirbelthiere gefunden werden. Unter den letztern sind es namentlich die Fische, nackten Amphibien und Wasservögel, die Distomeen beherbergen, Geschöpfe, die bei ihrem Aufenthalte und ihrer Nahrung am ehesten Gelegenheit finden, sich mit der Brut derselben zu inficiren.

Die Zoologen unterscheiden in dieser artenreichen Gruppe eine grosse Anzahl verschiedener Genera, die sich vorzugsweise durch die Bildung der Haftapparate charakterisiren. Das wichtigste und umfangreichste derselben ist das Gen. Distomum, das uns auch hier vor allen andern angeht, da ihm fast alle Trematoden des Menschen zugehören.

Distomum Rud.

Mit zwei Saugnäpfen, die in kurzer Entfernung auf einander folgen und im ausgebildeten Zustande beständig auf den vordern Körpertheil beschränkt sind. In der Nähe des Bauchsaugnapfes liegen, meist dicht vor demselben, die Geschlechtsöffnungen, während

die innern Geschlechtsorgane den hintern Theil des Körpers einnehmen und immer stärker ausdehnen, je mehr sie sich entwickeln. In seltenen Fällen zeigen die Geschlechtsorgane der einzelnen Individuen eine ausschliesslich männliche oder weibliche Bildung, die dann auch schon äusserlich in der Gestalt des Körpers sich ausprägt. Der Mund, der den Mittelpunkt des vordern Saugnapfes einnimmt, führt in einen zweischenkligen Darm, der nur sehr selten mit Nebenzweigen besetzt ist. Die Entwicklung geht — so viel wir wissen — beständig auf dem Wege des Generationswechsels vor sich.

Die äussern Formverhältnisse des Gen. Distomum zeigen einen grossen Wechsel. Es giebt Arten mit einem breiten und dünnen, blattförmigen Körper, die den frei lebenden Plattwürmern nicht unähnlich sind (so dass z. B. das berüchtigte Dist. hepaticum lange Zeit mit den Planarien unseres Süsswassers identificirt werden konnte), und andere, die durch Längsstreckung und eine mehr cylindrische Form den Hirudineen gleichen, ja selbst solche von einem fast nematodenartigen Aussehen. Als Grundform des Körpers dürfen wir die eines ziemlich schlanken Ovales betrachten.

Nach diesen Formverschiedenheiten und gewissen anatomischen Differenzen hat man das Gen. Distomum in eine ganze Anzahl von Untergeschlechtern aufgelöst. Die Berechtigung zu solchem Verfahren ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass die Zahl der Distomumarten allmälig bis auf etwa dritthalb hundert herangewachsen ist. So weit uns diese Untergeschlechter interessiren, werden wir dieselben im Laufe unserer Darstellung noch besonders kennen lernen.

In den Massenverhältnissen des Körpers zeigen die Distomumarten mancherlei Schwankungen, doch kann die Grösse im Ganzen nicht eben sehr bedeutend genannt werden. Nur wenige Arten messen mehr als 2 Cm. In dem Cercarienzustande erreicht die Länge (mit Ausschluss des Schwanzes) kaum jemals mehr als 1 Mm. Die Zahl der bekannten Distomumcercarien ist eine sehr beträchtliche — wie denn überhaupt fast Alles, was wir über die Entwicklung der Distomeen wissen, dem Gen. Distomum angehört —, doch hat die Reduction derselben auf einzelne Arten bis jetzt erst in den wenigsten Fällen gelingen wollen.

A. Körper breit und blattförmig, mit einem schnabelartig vorspringenden Vordertheile. Die Uteruswindungen sind dicht hinter dem Bauchsaugnapfe zu einem Knäuel verschlungen. Hoden und Darmkanal verästelt, die erstern von mächtiger Entwicklung, den Raum zwischen den hintern Hälften der Dotterstöcke vollständig ausfüllend.

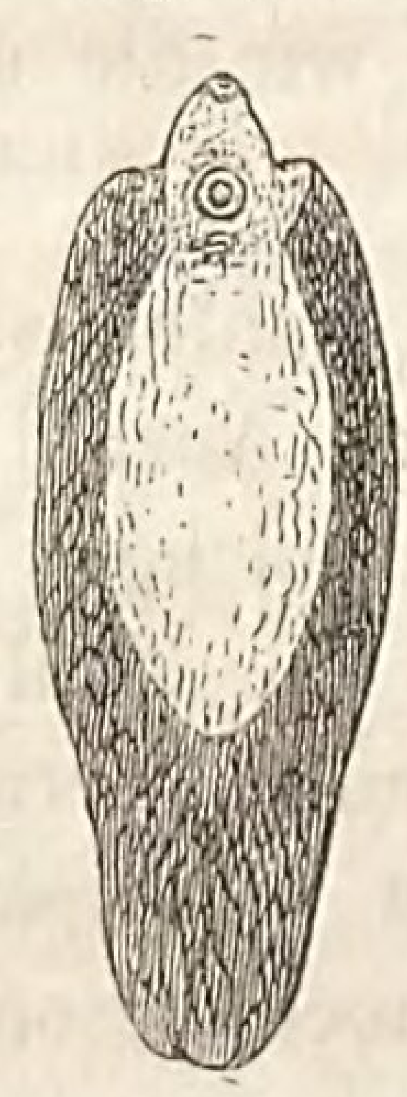
(**Fasciola** Lin.)

Die bis jetzt bekannten zwei Arten*) bewohnen die Gallengänge besonders von Wiederkäuern und gehören zu den grössesten aller Distomen.

Distomum hepaticum L.

Rudolphi, Entozoor. hist. natur. I. p. 89, II. p. 351.
Bojanus, Oken's Isis 1821. I. S. 170 und 305.
Mehlis, Observat. anatom. de dist. hep. et lanceolato. Gotting. 1825.
Blanchard, Annal. des sc. natur. 1847. T. VIII. p. 279.

Fig. 184.



Ausgewachsenes Exemplar von Dist. hepaticum in natürlicher Grösse.

Auf den ziemlich dicken kegelförmigen Vorderkörper von 4—5 Mm. folgt ein blattartig abgeplatteter Hinterleib von länglich ovaler Form und ansehnlicher Grösse, der rasch bis zu einer beträchtlichen Breite (bis 12 Mm.) heranwächst, sich dann allmälig verschmälert und nicht selten eine Länge von 25—28 Mm. erreicht. Die Cuticula trägt eine grosse Menge schuppenförmiger Stacheln, die dem blossen Auge als punktförmige Hervorragungen erscheinen und in unregelmässig alternirenden Querreihen neben einander stehen. Die Saugnäpfe, die bei der Kürze des Vorderleibes einen nur unbedeutenden Zwischenraum zwischen sich lassen, sind verhältnissmässig klein und schwach, auch der hintere, der nur wenig grösser ist, als der vordere. In der Mitte zwischen beiden Saugnäpfen liegt die Geschlechtsöffnung, aus der nicht selten ein dicker und plumper, hornartig gewundener Penis

*) Das von Spencer Cobbold aus den Gallengängen der Giraffe beschriebene Dist. giganteum, das ich durch die Freundlichkeit seines Entdeckers in zwei Exemplaren untersuchen konnte, ist in der That eine eigene Species und keineswegs, wie van Beneden angiebt, mit dem gemeinen Dist. hepaticum identisch.

hervorsieht. Die knäuelförmig verschlungenen Uteruswindungen sieht man, besonders bei ältern und grössern Individuen, dicht hinter dem Bauchsaugnapfe in Form eines dunkelbraunen Fleckes durch die schmutzig gelben Körperdecken hindurchschimmern. Ebenso zeichnen sich auch nicht selten die Verzweigungen des Darmkanales durch eine schwärzliche Farbe aus. Die Seitenränder des Hinterleibes enthalten die körnigen Dotterstöcke, die nach hinten zu immer breiter werden und um das lichte, von den vielfach verschlungenen Hodenkanälen durchzogene Mittelfeld eine zierliche Bordüre bilden. Die ovalen Eier, die bei einer Breite von 0,075—0,09 Mm. eine Länge von 0,13—0,14 Mm. besitzen, also ungewöhnlich gross sind, entwickeln nach einem längern Aufenthalte im Wasser einen kegelförmigen Embryo mit Tastwärzchen am abgestumpften Vorderende und X-förmigem Augenflecke, der durch Hülfe eines Flimmerkleides frei im Wasser umherschwimmt. Die weitere Metamorphose ist unbekannt.

Das ausgebildete Dist. hepaticum lebt bei zahlreichen pflanzenfressenden Säugethieren, besonders dem Schafe und anderen Wiederkäuern, auch bei dem Pferde, dem Esel, Elephanten, Schweine, Känguruh, dem Kaninchen, Eichhörnchen und dem Menschen. Sein gewöhnlicher Aufenthalt ist in den Gallengängen, doch trifft man es gelegentlich auch im Darme und selbst im Innern der Hohlvene oder in andern Theilen des venösen Gefässsystems. Seine geographische Verbreitung scheint eine sehr weite zu sein, da man es nicht blos aus allen Ländern Europa's, sondern auch aus Aegypten, Grönland und Nord-Amerika kennt. Selbst in Australien und van Diemensland soll der Leberegel einheimisch sein.

Die ersten Nachrichten über die Existenz des Dist. hepaticum stammen aus der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts*). Um diese Zeit fand Gabucinus in der Leber der Schafe und Ziegen „animantia quaedam cucumeris seminibus haud omnino dissimilia", in denen man unsere Würmer nicht verkennen kann. Wenige Jahre später berichtet Cornelius Gemma von einer gefährlichen, in Holland unter den Wiederkäuern grassirenden Epizootie, die durch Leberwürmer bedingt werde. Aehnliche Erscheinungen lenkten die Auf-

*) Vgl. über die Geschichte das Dist. hepaticum Davaine l. c. p. 235 sq.

merksamkeit der Aerzte und Anatomen auch in der Folgezeit häufig auf unsere Würmer, doch vergingen immer noch anderthalb Jahrhunderte und mehr, bevor wir, zuerst durch Leeuwenhoeck, dann durch Ruysch, Schäffer u. A., eine genauere Kenntniss von dem Bau und der Natur derselben erhielten. Namentlich ist es der letztgenannte Pfarrer zu Regensburg, der sich (1764) durch vortreffliche Beschreibungen und Abbildungen um unsere Kenntnisse von den Leberegeln grosse Verdienste erworben hat und die früher oftmals ausgesprochene Ansicht von der Verwandtschaft derselben mit den „Kürbiswürmern" auf das Gründlichste widerlegte. Das Vorkommen bei Menschen ist zuerst durch Pallas ausser Zweifel gestellt, obgleich schon ältere Beobachter (namentlich Malpighi und Bidloo) derartige Fälle beobachtet zu haben scheinen. Im Ganzen wird übrigens der Mensch nur selten und meist auch nur von einzelnen Würmern dieser Art heimgesucht, während die Wiederkäuer mitunter heerdenweise den Angriffen derselben unterliegen und oftmals mehrere Hundert Würmer gleichzeitig beherbergen. In manchen Gegenden scheinen die Leberegel aber auch für den Menschen gefährlicher zu sein, wie z. B. in Dalmatien, wo sie nach den Beobachtungen des Districtsarztes Dr. Kratter an den Ufern der Narenta ausserordentlich häufig (frequentissime) bei Menschen gefunden werden*).

Ueber die Lebensweise und den Bau des Leberegels.

Mehlis, l. c.

Um die Lebenserscheinungen und namentlich die Bewegungen der Leberegel gehörig zu studiren, muss man dieselben, wie die Bandwürmer und andere Entozoen, alsbald nach dem Tode ihrer Wirthe untersuchen, bevor sie durch die Einwirkung der Kälte in jenen Zustand der Starrheit versetzt sind, in dem sie auf den ersten Blick mehr einem welkenden Blatte, als einem lebendigen Thiere ähnlich sehen. Allerdings sind diese Bewegungen auch dann nicht eben rasch und ausgiebig, aber doch immer auffallend genug und hinreichend, das Vorkommen unserer Geschöpfe und die Verbreitung in der Leber ihrer Wirthe genügend zu erklären.

Schon aus der Analogie mit den verwandten Formen kann man erschliessen, dass die Saugnäpfe bei den Bewegungen der Leberegel die Hauptrolle spielen. Durch abwechselndes Anheften und

*) Diesing in den Wiener Sitzungsberichten. 1858. Bd. XXXII. S. 331.

Loslösen bald des vordern, bald auch des hintern Napfes machen unsere Thiere unter gleichzeitiger Streckung und Verkürzung des Vorderkörpers einen Schritt nach dem andern. Der Hinterkörper wird dabei mehr nachgeschleppt, wie eine Last. Allerdings entbehrt derselbe keineswegs einer jeden Beweglichkeit. Er kann sich gleichfalls verkürzen und verlängern, kann breiter und schmäler werden, auch seine Ränder wellenförmig kräuseln, aber alle diese Bewegungen sind bei Weitem weniger präcise und kräftig, als die des Vorderkörpers, der sich nicht selten auf das Doppelte seiner Länge streckt, sich vielleicht tastend nach den verschiedensten Richtungen hinkrümmt, bis er einen Fixationspunkt gefunden hat, und durch eine ziemlich plötzliche Zusammenziehung dann seine frühere Form wieder annimmt.

Wenn wir hier eben behaupteten, dass der Hinterkörper der Leberegel für die Bewegung eine nur geringe Bedeutung habe, so gilt dieses zunächst nur für die Ortsbewegung an solchen Localitäten, an denen derselben keine räumlichen Hindernisse entgegenstehen, wie z. B. in den grössern, durch den Parasitismus unserer Thiere vielleicht schon stark erweiterten Gallengängen, in denen nicht selten zahlreiche Würmer neben und über einander gelegen sind. Aber anders da, wo die Würmer sich in engern Gängen bewegen, die sie mit ihrer Masse völlig ausfüllen, auch vielleicht erst erweitern müssen, bevor sie darin vorwärts rücken. Unter solchen Umständen wird auch der Hinterkörper das Seinige für die Fortbewegung beitragen, obwohl die Thätigkeit der Saugnäpfe dabei noch immer das wichtigste Moment abgeben mag.

Im Innern dieser Kanäle liegen die Würmer mit umgeschlagenen oder eingerollten Seitenrändern, langgedehnt, einem Pfropfe vergleichbar, der das Lumen oftmals auf viele Centimeter weit unwegsam macht. Der Vorderkörper ist keilförmig in den engen Kanal vorgestossen. In hohem Grade contractil, wie er ist, bildet er das Instrument nicht blos zum Vorwärtsziehen des Pfropfes, sondern auch zur Erweiterung des Ganges, die der Vorwärtsbewegung vorausgeht. Wie er dabei verfährt, ist allerdings kaum zu beobachten, doch darf man wohl annehmen, dass er zunächst als ein dünn ausgezogener Cylinder sondenartig in das Lumen eindringt und dann sich zusammenzieht, wobei er natürlich den Querschnitt entsprechend vergrössert und auf die umschliessenden Wände erweiternd einwirkt.

Trotz aller dieser Mittel würde die Fortbewegung in den engen Kanälen aber unmöglich sein, wenn die Oberfläche des Wurm-

körpers nicht mit den oben erwähnten Stacheln besetzt wäre, die mit ihren Spitzen nach hinten sehen, ein Rückwärtsgleiten also verhindern und eine jede Contraction des Körperparenchyms, mag sie mehr oder weniger ausgebreitet sein, in eine Vorwärtsbewegung verwandeln.

Bei der hohen Bedeutung, die diese Gebilde besitzen, ist es doppelt auffallend, dass sie von der grössern Mehrzahl der Forscher übersehen sind. Nach Schäffer, der dieselben sehr wohl kannte und auch ganz richtig beschrieben hat, finde ich sie nur bei Dujardin und Blanchard erwähnt. Die übrigen Helminthologen legen unsern Würmern entweder ausdrücklich — im Gegensatze zu den bestachelten Distomeen — eine glatte Haut bei oder betrachten die Stacheln derselben doch nur als inconstante Gebilde, wie namentlich Küchenmeister, der sie daneben freilich, in Folge eines sonderbaren Irrthums, zum zweiten Male als Muskelbündel beschreibt und unter dieser Form ganz allgemein dem Dist. hepaticum zuspricht.

Der Grund dieser Vernachlässigung liegt weniger in der Kleinheit der Stacheln, die sich, besonders beim Eintrocknen des Wurmes, schon mit blossem Auge ganz gut auffinden lassen (0,07 Mm. lang), sondern darin, dass sie leicht verloren gehen und sich nach dem Tode der Würmer meist rasch mit der (0,03 Mm. dicken) Cuticula, die sie durchsetzen, ablösen.

Die Bezeichnung Stacheln, die wir diesen Gebilden gegeben haben, entspricht übrigens nicht genau der Gestalt, die sie dem Beobachter darbieten. Es sind eigentlich mehr Schüppchen, als Stacheln, die hier vorliegen, Hervorragungen von abgeplatteter Lanzettform, die eine ziemlich beträchtliche Breite (von 0,03 Mm.) besitzen und nach der Spitze zu gewöhnlich sehr allmälig sich verschmälern. Die Mittellinie der Schüppchen ist am dicksten, ohne jedoch jemals in Form eines eigentlichen Kiels über die lamellösen Seitentheile sich zu erheben. Obwohl die Festigkeit dieser Schuppen allem Anscheine nach nicht unbeträchtlich ist, besitzen dieselben doch gegen einen Druck, der ihre Fläche trifft, eine nur geringe Resistenzkraft. Unter der Einwirkung eines solchen Druckes zerfallen sie nämlich zunächst in der Mittellinie in zwei Hälften, die bei Verstärkung des Druckes noch mehrfach zerspalten und sich schliesslich in eine Anzahl haarförmiger Stäbchen auflösen, welche an der Basis meist noch flächenhaft zusammenhängen und von da wie die Strahlen eines Fächers immer weiter aus einander weichen.

Vergleicht man mit solchen Bildern die Darstellung, die Küchenmeister in seinem bekannten Parasitenwerke*) von der Muskulatur des Dist. hepaticum gegeben hat, dann kann es nicht zweifelhaft sein, dass die von diesem Forscher beschriebenen „kurzen Fasern", die sich gruppenweise „zu einem stumpfen Conus" vereinigten und bei Berührung mit Wasser nicht selten „vacuolenartig" aufbläheten, durchaus damit zusammenfallen. Walter glaubt**) freilich die Küchenmeister'schen „Vacuolen" als „chitinisirte" Bindegewebstheile in Anspruch nehmen zu müssen, doch das beweist am Ende nicht mehr, als dass derselbe gleichfalls die Natur der betreffenden Bildungen verkannt hat. Ich nehme nicht den geringsten Anstand, die Existenz derartiger Chitinbildungen bei unsern Thieren durchaus in Abrede zu stellen.

Die Ausdehnung des Stachelkleides ist übrigens eine sehr beträchtliche. Es erstreckt sich von der vordern Körperspitze bis ungefähr an das hintere Ende des Mittelfeldes, wenigstens an der Bauchfläche, während es auf der Rückenfläche gewöhnlich etwas früher aufhört. Die grössesten Schüppchen stehen an dem Kopfzapfen, besonders auf der gewölbten Rückenfläche, während die Mitte der Bauchfläche, die mehr eben oder selbst hohlkehlenartig eingekrümmt ist, weit kleinere Schüppchen erkennen lässt. An dem Hinterleibe ist es dagegen die Bauchfläche, welche die grössern Schüppchen trägt, eine Thatsache, die sich dadurch erklärt, dass diese Fläche in den engen Gallengängen nach aussen gekehrt ist und der Wand anliegt, während die Rückenfläche durch die umgerollten Seitenränder gedeckt wird. Mit dieser Haltung stimmt es auch überein, dass die Mittellinie der Bauchfläche (freilich auch der Rückenfläche) mit stärkern Schüppchen versehen ist, als die Seitenränder und Seitenflächen des Körpers. Im Ganzen nehmen die Schüppchen übrigens nach hinten immer mehr an Entwicklung ab, bis sie, wie gesagt, in dem hintern Dritttheile allmälig ganz verloren gehen.

Die Anordnung ist insofern ziemlich regelmässig, als die Schüppchen in alternirenden Querreihen stehen, und durch Abstände getrennt werden, die ihre Länge und Breite um etwa das Doppelte übertreffen. In der Mitte des Kopfzapfens, der freilich am dichtesten damit besetzt ist, beträgt die Zahl derselben auf der Rückenfläche

*) S. 185. Tab. V. Fig. 9.

**) Archiv für Naturgesch. 1858. I. S. 272.

ungefähr 80 in einer Querreihe. Dabei kommen auf die ganze Länge des Kopfzapfens ungefähr 60 Querreihen.

Dass das Körperparenchym der Leberegel sich durch einen exquisit zelligen Bau auszeichnet, ist schon bei der Schilderung der Gesammt-Organisation der Trematoden hervorgehoben. Ich kenne keinen Saugwurm, bei dem die Bindegewebszellen so schön und gross (meist zwischen 0,07—0,09 Mm.) und dicht gedrängt gefunden werden, und kaum ein anderes Thier, bei dem das Grundgewebe des Körpers eine so auffallende Aehnlichkeit mit dem Zellengewebe des Pflanzenkörpers zur Schau trägt. Die Wandungen der Zellen sind scharf gezeichnet und durch gegenseitigen Druck meist unregelmässig polygonal abgeflacht. Im Innern derselben ist eine helle Flüssigkeit enthalten, die allem Anscheine nach nicht blos bei den Vorgängen der Aufsaugung und Abscheiduug eine wichtige Rolle spielt, sondern auch durch ihre Elasticität den Bewegungen des Thieres vielfach zu Hülfe kommt. Der wandständige Kern*) hat eine ziemlich grobkörnige Beschaffenheit und eine ansehnliche Grösse (0,007—0,01 Mm.).

Am schönsten und deutlichsten erscheint dieser Bau in dem Kopfzapfen, nicht blos, weil die Querschnitte, die denselben am besten zeigen, hier ohne alle Schwierigkeit in beliebiger Dünne sich anfertigen lassen, sondern namentlich deshalb, weil die Summe der eingelagerten Organe hier am kleinsten ist, der bei weitem grösseste Theil der Masse also von dem fraglichen Gewebe gebildet wird, während dasselbe im Hinterkörper viel spärlicher entwickelt ist, nur so viel, als nöthig war, die Lücken zwischen den hier in Menge vorhandenen verschiedenen Organen auszufüllen.

Diese mächtige Entwicklung des Bindegewebes ist um so augenfälliger, als die Muskulatur der Leberegel, entsprechend der geringen Energie der Körperbewegung, eine im Ganzen nur schwache ist. Nirgends sieht man bei unsern Parasiten die Fasern oder vielmehr Spindelzellen zu stärkern und dickern Zügen zusammengruppirt. Sie bleiben mehr vereinzelt und schliessen höchstens zu einer dünnen Schicht an einander. Das letztere gilt namentlich für die Ringfasern des Kopfzapfens, der überhaupt eine kräftigere Muskulatur besitzt, als der Hinterkörper, und somit denn auch vom anatomischen Standpunkte aus das Bild rechtfertigt, das wir von den Bewegungen desselben oben entworfen haben.

*) Der irrthümlichen Auffassung Walter's in Betreff dieser Kerne und des Körperparenchyms überhaupt ist schon oben (S. 458) gedacht worden. Sonderbarer Weise ist der merkwürdige Bau dieses Gewebes sonst ganz allgemein übersehen.

Die Anordnung der Muskelfasern ist übrigens bei unsern Thieren genau dieselbe, wie bei der Mehrzahl der entoparasitischen Trematoden, und in ganzer Ausdehnung des Körpers, die Saugnäpfe natürlich ausgenommen, so ziemlich die gleiche. Das System der Hautmuskeln, um mit diesem zu beginnen, besteht aus einer einfachen Lage von Rings- und Längsfasern, die in ziemlich kurzen Abständen neben einander hinlaufen, und einem Gitterwerke von Diagonalmuskeln, dessen einzelne Stränge aus je 5—8 parallelen Fasern gebildet werden, die zusammen etwa 0,03 Mm. breit sind und rautenförmige Lücken von ungefähr 0,15 Mm. Höhe und 0,23 Mm. Breite zwischen sich lassen. Während Rings- und Längsmuskeln, namentlich die erstern, die überhaupt die kräftigsten sind, in der ganzen Körperausdehnung so ziemlich dieselbe Bildung beibehalten, zeigen die Diagonalmuskeln mancherlei Unterschiede der Entwicklung, besonders an der Rückenfläche des Hinterleibes, an der sie fast abortiv genannt werden können.

Dass die scheinbaren Fasern in Wirklichkeit nur kurze (etwa 0,06—0,09 Mm. lange und 0,003 Mm. dicke) Spindelzellen sind, die sich zu längern Zügen an einander reihen, ist schon oben hervorgehoben. Wie gewöhnlich, sind dieselben plattgedrückt, mit undeutlichem Kerne und ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen. Die Zellen der Längsfaserschicht kehren statt der Fläche den Rand nach aussen, sind also radiär gestellt, wie man an dünnen Querschnitten leicht constatiren kann.

Die Parenchymmuskelfasern durchsetzen den Körper und namentlich wieder den Kopfzapfen hauptsächlich in dorso-ventraler Richtung.

Auf die verhältnissmässig nur unbedeutende Grösse der Saugnäpfe ist schon in der allgemeinen Charakteristik unseres Wurmes hingewiesen. Der vordere misst 1,2, der hintere 1,6 Mm. im Durchmesser. Von Aussen kuglig oder vielmehr halbkugelförmig, umschliessen diese Gebilde einen Innenraum, der auf dem Querschnitte dreieckig erscheint, mit zwei seitlichen Ecken und einer medianen, die an dem Mundsaugnapfe, der in der Längsrichtung des Körpers liegt, nach der Ventralfläche hinsieht, an dem Bauchsaugnapfe aber nach hinten gekehrt ist.

Die Fasern oder Spindelzellen, welche in Gemeinschaft mit einer bindegewebigen Grundlage, die sich nur durch die geringere Grösse ihrer Zellen von dem genuinen Körperparenchym unterscheidet, die Muskelwände bilden, zeigen im Wesentlichen den schon früher, in dem Abschnitte über die Organisation der Trematoden, geschilderten Bau. Zuäusserst liegt eine dünne Schicht von äquatorialen Fasern,

die den Saugnapf begrenzen und ihn von dem übrigen Körperparenchym, in das er eingesenkt ist, isoliren. Nach innen folgt eine eben so dünne Schicht von Meridionalfasern und auf diese sodann die 0,3—0,4 Mm. dicke Lage von Radiärfasern, die den bei Weitem grössesten Theil des ganzen Gebildes ausmacht und bei Untersuchung desselben auch zuerst in das Auge fällt. An der Innenfläche am dichtesten gedrängt, weichen die Fasern nach aussen fächerartig aus einander. Auf den ersten Blick glaubt man vielleicht, dass sich die Fasern dabei vielfach verästeln, aber bei näherer Untersuchung erkennt man auch hier, wie in den Körpermuskeln, einfache, kurze Spindelzellen, die sich bald bündel- und strangförmig an einander reihen, bald auch unter mehr oder minder starker Divergenz aus einander weichen.

Uebrigens hat es den Anschein, als wenn diese Fasern nicht blos in der Aequatorialebene ausgebreitet wären, sondern auch in meridionaler Richtung vielfach von dem ursprünglichen Verlaufe abwichen, sich mit andern Worten auf das Manchfachste kreuzten. Gleiches gilt von den Ringfasern, die das Lumen der Saugnäpfe zunächst umgeben und namentlich von denjenigen Bündeln, die an den drei Ecken des Innenraumes, statt auf die anliegende Fläche überzugehen, in der ursprünglichen Richtung fortlaufen und das radiale Fasersystem durchsetzen, ja selbst bis über die Grenzen des Saugnapfes hinaus zu verfolgen sind. In der Existenz dieser tangentialen Faserzüge liegt offenbar auch der Grund für die eigenthümliche Form, die wir an dem Innenraume der Saugnäpfe oben hervorgehoben haben. In functioneller Beziehung dürfen dieselben wohl als Rotatoren der Saugnäpfe bezeichnet werden; sie haben offenbar die Aufgabe, die Haftapparate um ihre Längsachse zu drehen und dabei fester an ihre Unterlage anzudrücken.

Ueber das Nervensystem unseres Leberegels haben wir schon bei früherer Gelegenheit gehandelt. Es besteht, wie Mehlis zuerst gezeigt hat, aus zwei kleinen (0,19 Mm. grossen) Ganglien, die den Zwischenraum zwischen Mundsaugnapf und Pharyx einnehmen und oberhalb des letztern mittelst einer bandförmigen Quercommissur unter sich vereinigt sind. Auf Querschnitten sieht man, dass diese Commissur nicht unmittelbar auf dem Pharynx aufliegt, sondern durch eine dünne Schicht von Bindegewebe davon getrennt ist. Unter den Nerven, die aus den Hirnknoten hervorkommen, machen sich namentlich die zwei sog. Seitennerven, die in geringer Entfernung von der Mittellinie des Körpers fast parallel neben einander herablaufen, durch

eine verhältnissmässig ganz ansehnliche Dicke bemerkbar. Zur Untersuchung dieser Nerven empfehle ich vorzugsweise kleinere Exemplare mit noch unvollständig entwickelten Geschlechtsorganen, da die grössern Thiere zu undurchsichtig sind, um den ganzen Verlauf derselben übersehen zu lassen. In solchen Exemplaren sieht man die Seitennerven die ganze Länge des Hinterleibes durchsetzen und eine Anzahl von Aesten in die Seitentheile abgeben. Nach Blanchard sollen sie je an der Abgangsstelle dieser Nervenzweige in ein kleines Ganglion anschwellen und somit eine förmliche Ganglienkette darstellen, doch muss ich gestehen, dass ich mich vergebens von der Richtigkeit dieser Angabe zu überzeugen versucht habe. Die Nerven behalten vielmehr in ganzer Länge dasselbe cylindrische Aussehen, nur dass sie sich im Laufe der Zeit (natürlich durch Abgabe der Seitenzweige) immer mehr verdünnen, bis sie schliesslich der Untersuchung sich entziehen. Eben so wenig, wie ganglionäre Verdickungen, sind auch Quercommissuren an den Seitennerven bemerkbar. Ein jeder bildet ein selbstständiges System von Nerven, das mit dem der gegenüberliegenden Seite nur durch Vermittlung des centralen Ganglienapparates verkehren kann.

In Betreff der Lage dieser Seitennerven ist hervorzuheben, dass sie an der Bauchfläche des Leibes unterhalb der Eingeweide hinziehen. Um diese Lage zu gewinnen, krümmen sich die Nerven alsbald nach ihrem Ursprunge aus den mehr dorsalen Ganglien nach abwärts und zwar so rasch, dass sie schon vor den Geschlechtsöffnungen die Bauchfläche erreichen.

Wie die zwei Seitennerven aus dem hintern Rande der Ganglien hervorkommen, so entspringen auch an dem vordern Rande derselben zwei Nerven, die neben dem Mundsaugnapfe emporsteigen, also gleichfalls in der Längsrichtung verlaufen und die vordere Körperspitze mit ihren Zweigen versorgen. Obwohl an Dicke beträchtlich hinter den Seitennerven zurückstehend, sind sie nächst diesen doch die ansehnlichsten Nerven unserer Egel, auch insofern vielleicht die wichtigsten, als sie, nach ihrer Verbreitung in der Peripherie des Kopfendes zu urtheilen, die Hauptgefühlsnerven derselben darstellen. Die an dem Aussenrande der Ganglien entspringenden drei kleinern Nervenstämme, die an die Seitentheile des Kopfzapfens treten, scheinen theilweise übrigens gleichfalls als Empfindungsnerven zu fungiren.

Ueber die Natur des hier geschilderten Apparates kann meiner Meinung nach nicht der geringste Zweifel obwalten. Allerdings hat

es Beobachter gegeben, welche darüber anders urtheilten (Dujardin), allein diese haben sich offenbar durch die verhältnissmässige Kleinheit der Centra und deren wenig scharfe Begrenzung (die wir schon oben auf die Abwesenheit besonderer Nervenhüllen zurückführen konnten) täuschen lassen. Auch die Form der Ganglien ist hierbei vielleicht von Einfluss gewesen. Sonst gewöhnlich kuglige oder ovale Körper mit scharf abgesetzten Ausläufern, zeigen dieselben bei den Leberegeln eine fast dreieckige Form, die daher rührt, dass sich die Ganglienmasse an der Abgangsstelle sowohl der Commissur, wie auch der Seitennerven und der vordern Kopfnerven flügelförmig auszieht und mehr allmälig in dieselben übergeht. Ebenso verhält es sich übrigens an der Ursprungsstelle der drei kleinern Nerven, nur dass diese wegen ihrer Kleinheit weniger hervortreten und auf die Gesammtform kaum einen Einfluss ausüben.

Bei den mancherlei innigen Beziehungen, die zwischen den Functionen der animalischen und vegetativen Organe obwalten, sollte man vielleicht erwarten, dass die letztern bei unsern Leberegeln im Ganzen eine gleichfalls nur unbedeutende Entwicklung besässen. Aber gerade das Gegentheil ist es, was uns die Untersuchung kund thut. So klein und unscheinbar die Muskelmassen und Nerven sind, so mächtig und deutlich tritt uns zunächst und vorzugsweise der Verdauungsapparat unserer Würmer entgegen. Mit einem dunkeln, fast schwarzen Inhalte gefüllt, bildet er ein System baumartig verästelter Kanäle von ansehnlicher Stärke (theilweise 0,7 Mm. Dicke), die sich im ganzen Körper verbreiten, und je nach dem Grade ihrer Füllung bald mehr bald minder deutlich durch die halb durchsichtige Leibessubstanz hindurchschimmern.

Doch bevor wir zur Betrachtung dieser „Darmgefässe" übergehen, dürfen wir wohl ein paar Worte über den Schluckapparat der Leberegel vorausschicken. Wie wir wissen, ist es eben sowohl der vordere sog. Mundsaugnapf, der hierbei in Betracht kommt, als auch der Pharynx oder Schlundkopf, der sich nach hinten an denselben anschliesst und darin spielend auf- und absteigt. Da ersterer aber schon oben, bei der Beschreibung des Muskelapparates, seine Darstellung gefunden hat, können wir uns hier ausschliesslich auf den letztern beschränken.

Seiner Form nach lässt sich der Pharynx am besten mit einer bauchigen Flasche vergleichen. Wie diese, besteht derselbe aus einem hintern fast kugligen Abschnitte (von 0,5 Mm.) und einem halsartigen Aufsatze (von 0,2 Mm.), der dem hintern Segmente des Mund-

saugnapfes zugekehrt ist und mit seinem vordern Ende zapfenartig in den Innenraum desselben hineinragt. Bei näherer Untersuchung zeigt dieser Zapfen zwei seitliche Lippen, die parallel neben einander herablaufen und eine senkrechte Spalte zwischen sich nehmen, welche in den gleichfalls engen und spaltförmigen Pharyngealraum hineinführt.

Die Muskelwand des Pharynx hat eine beträchtliche Dicke (0,2 Mm.), nach den gegebenen Verhältnissen eine selbst beträchtlichere, als die Wand der Saugnäpfe, die überdies auch weit lockerer gefügt ist. Ausser den Radiärfasern, die, wie gewöhnlich, auch hier den überwiegenden Theil der gesammten Muskelmasse ausmachen, und den in zwei oberflächliche Schichten zusammengelagerten Ringfasern unterscheidet man an den beiden Ecken des Innenraums noch ein System von Querfasern, die zwischen den Seitenhälften des Pharynx sich ausspannen und in Gemeinschaft mit der Ringfaserlage den Innenraum zu verengern bestimmt sind.

Der Protractor pharyngis bildet einen Muskelsack, der von dem eigentlichen Pharynx durch eine dünne Lage von Bindesubstanz getrennt ist. Ausser den gewöhnlichen Zellen unterscheidet man in dieser Zwischenlage auch eine Anzahl vereinzelter Drüsenzellen mit grobkörnigem Inhalt, die bis 0,06 Mm. messen und wahrscheinlicher Weise als Speicheldrüsenzellen fungiren dürften. Ganz ähnliche Zellen sind auch vereinzelt zwischen die Muskelfasern des Pharynx und selbst zwischen die des Mundsaugnapfes eingelagert.

In den Seitentheilen des Kopfzapfens habe ich vergebens nach Drüsenelementen gesucht, obwohl man hier bei verwandten Arten bekanntlich oftmals derartige Bildungen antrifft. Dicht unterhalb der Hautmuskelschicht sieht man hier allerdings eine Zellenlage hinziehen, die allem Anscheine nach dem Drüsenapparate zugezählt werden muss, allein dieselbe Zellenlage wird auch sonst überall unter der Körperhaut unserer Würmer vorgefunden. Zu den Vorgängen der Nahrungsaufnahme und Verdauung ist dieselbe offenbar ohne nähere Beziehung.

Dagegen aber besitzt unser Dist. hepaticum am Hinterende des Mundsaugnapfes noch ein eigenthümliches Anhangsorgan von blindsackförmiger Bildung, das in der Mittellinie des Körpers unterhalb des Pharynx hinzieht und offenbar in irgend einer Weise bei den Functionen des Mundapparates in Betracht kommt. Trotz der nicht unbedeutenden Grösse ist dieses Gebilde bisher übersehen worden. Den Untersuchungen des trefflichen Mehlis ist es allerdings nicht völlig entgangen, aber die Ansichten, die dieser über die Natur

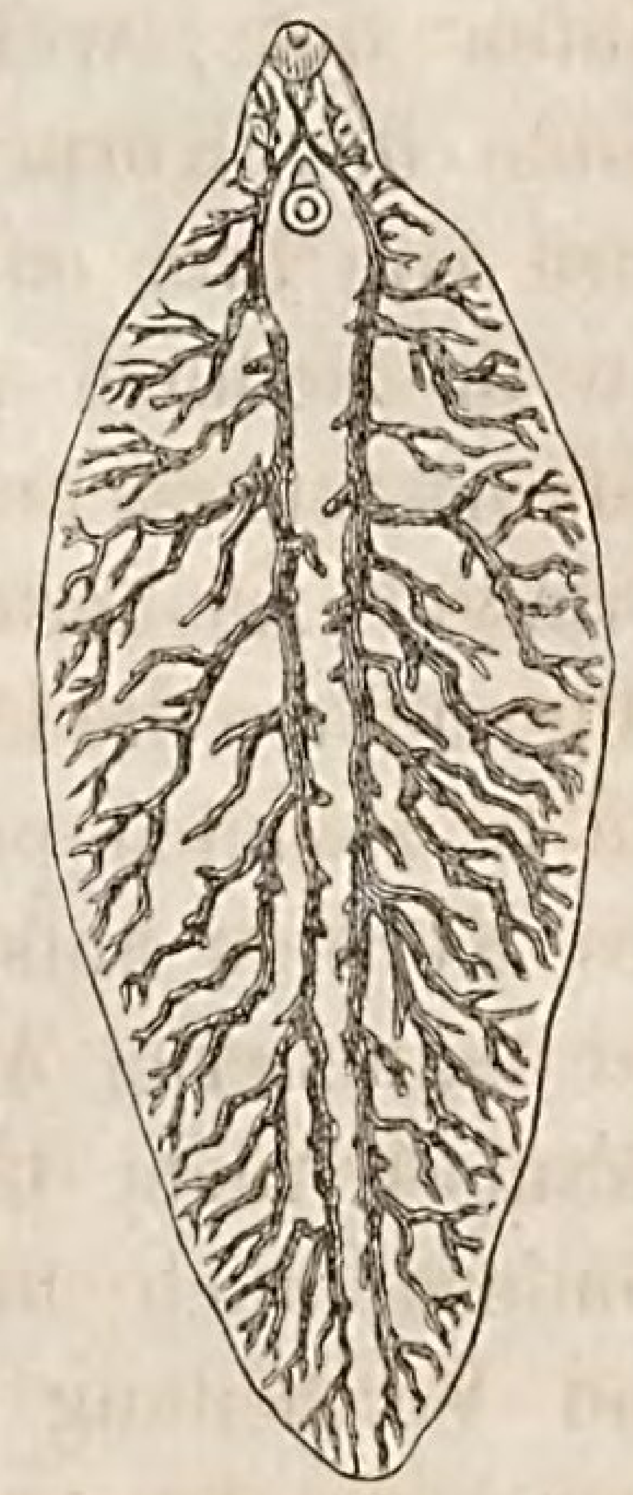
desselben ausspricht, sind doch nichts weniger als genügend. Mehlis hielt den Blindsack für einen Theil der Ringfurche, die das zapfenförmig in den Mundsaugnapf hervorragende vordere Pharyngealende umgiebt und je nach der Stellung des Pharynx bald mehr, bald minder tief ist, wogegen ich mich aber überzeugt habe, dass derselbe ein eignes, anatomisch selbstständiges Gebilde ist, das bis über die Mitte des Pharynx hinaus sich fortsetzt und auch in histologischer Hinsicht keine Verwechselung mit dem Mundsaugnapfe zulässt. Damit soll freilich nicht gesagt sein, dass der betreffende Blindsack in seinem histologischen Bau durchaus von dem Mundsaugnapfe abweiche. Beide sind vielmehr wesentlich muskulöse Organe, aber die Muskelwandungen des Blindsackes sind sehr viel schwächer und ohne jene scharfe Abgrenzung gegen das umgebende Körperparenchym, die wir an den Saugnäpfen und auch am Pharynx beobachteten. Ausser einer dünnen Lage von Ringmuskelfasern unterscheidet man in der Muskelwand des Blindsackes nur noch Längsfasern, die nach dem Rücken hin in die Längsfasern des Musc. retractor pharyngis übergehen, wie denn auch die Ringfasern mehrfach mit den Muskelsträngen des Pharynx communiciren, zum Theil namentlich von der untern Fläche des Blindsackes schlingenförmig in die Muskelwand des Pharynx übergehen. Die einer ziemlich dicken Zellenschicht aufliegende Cuticula des Blindsackes ist nach dem Tode gewöhnlich der Länge nach unregelmässig gefaltet. Auch während des Lebens scheint der Blindsack meist zusammengefallen und leer zu sein, obwohl ich ihn zu Zeiten auch mit dem dunkeln Darminhalte gefüllt gesehen habe.

So viel ich weiss, ist das hier eben beschriebene Gebilde auf unser Dist. hepaticum beschränkt. Nur bei dem in Fröschen lebenden Amphistomum subclavatum findet sich an dem Mundsaugnapfe rechts und links eine taschenförmige Aussackung, die nach ihrem Aussehen und der muskulösen Beschaffenheit ihrer Wände dem unpaaren Anhangsorgane des Leberegels vergleichbar sind. Ueber die physiologische Bedeutung derselben besitzen wir wohl Hypothesen, aber keinerlei bestimmte Aufschlüsse; die betreffenden Gebilde werden bald als Hülfssaugnäpfe (Pagenstecher), bald als Speicheldrüsen (Walter) in Anspruch genommen.

Der eigentliche Darmkanal bildet in anatomischer Beziehung die directe Fortsetzung des Pharynx. Er entspringt als ein dünner und unpaarer Gang, der die Mittellinie des Körpers einhält, aber schon nach dem kurzen Verlaufe von etwa 1,5 Mm., noch bevor er

die Geschlechtsöffnung erreicht hat, in zwei seitliche Schenkel zerfällt, die mindestens die Dicke des gemeinschaftlichen Stammes besitzen und in unbedeutender Entfernung von der Mittellinie des Körpers bis in das hintere Leibesende sich verfolgen lassen. Nachdem dieselben zu der Seite des Cirrusbeutels und des Bauchsaugnapfes anfangs einen leichten Bogen beschrieben hatten, nehmen sie auf der Höhe des Uterusknäuels eine parallele Lage an, um diese, mit unbedeutenden Abweichungen, bis an ihr Ende beizubehalten. Auch der Querschnitt der Kanäle bleibt in ganzer Länge so ziemlich derselbe. Allerdings tritt nach hinten zu allmälig eine Verengerung ein, aber diese ist im Ganzen nur wenig auffallend. Trotzdem aber entsenden die beiden Darmschenkel während ihres Verlaufes eine ganze Anzahl von Seitenzweigen, und zum Theil solche von ansehnlicher Grösse, die sich durch mehrfach wiederholte Spaltung in ein System divergirender Aeste auflösen. Namentlich gilt dieses von denjenigen Zweigen, die von der Aussenseite der Darmschenkel entspringen und in die Seitentheile des Hinterkörpers eintreten. Der Vorderkörper wird nur von einigen (4—5) kleinern Aesten versorgt, die von den bogenförmig gekrümmten Wurzeln der Darmschenkel nach vorn emporsteigen und sich höchstens am Ende in ein paar kurze Hörner zerspalten. Noch rudimentärer sind die an der Innenfläche der Darmschenkel hervorkommenden Aeste, die das streifenförmige Mittelfeld des Hinterleibes zwischen den Darmschenkeln versorgen und in der Regel nur wenig mehr, als buckelförmige Aussackungen oder kurze Blindschläuche darstellen. Uebrigens sind auch die äussern Seitenzweige nicht alle von gleicher Entwicklung. Zwischen den 8—10 grössern, die zum Theil bis auf die Wurzel gespalten sind und mit ihren zahlreichen Aesten bis in die äussersten Seitenränder des Körpers hineinreichen, stehen andere, die eine nur unbedeutende Länge besitzen und der Verästelungen völlig entbehren oder deren doch nur wenige zur Schau tragen. Ebenso sind auch die hintern Zweige durchweg viel einfacher, als die vorhergehenden. Ueberhaupt ist die Vertheilung der Darmzweige, wenn auch keineswegs in allen Exemplaren, selbst nicht einmal in beiden Körperhälften desselben Exemplares übereinstimmend, doch

Fig. 185.



Verästelter Darmkanal von Dist. hepaticum.

im Ganzen sehr regelmässig, so dass nirgends eine darmfreie Fläche von grösserer Ausdehnung gefunden wird. Der Verbreitungsbezirk der grössern Seitenzweige hat im Allgemeinen die Form eines mehr oder minder rechtwinkligen Dreieckes, dessen Hypothenuse nach hinten sieht, während die eine (kürzere) Kathete mit dem Seitenrande des Körpers zusammenfällt. Der Innenraum des Dreieckes wird von drei oder vier nur wenig divergirenden Aesten durchzogen, die in ziemlich gleichen Abständen aus dem hintern Grenzkanale hervorkommen und an beiden Seiten eine Anzahl kurzer und stummelförmiger Ausläufer absenden. Die letzten dieser Ausläufer sind im Allgemeinen die längsten. Sie bilden die Endäste des ganzen Systems, die in ziemlich parallelem Verlaufe rechtwinklig auf die Seitenränder des Körpers aufstossen. Im Speciellen zeigt dieser Typus natürlich gar mancherlei Abänderungen, indem die besondern räumlichen Verhältnisse nicht blos in den einzelnen Abschnitten des Hinterleibes, sondern auch bei den einzelnen Individuen für die Entwicklung und Vertheilung der Darmzweige maassgebend sind. In letzterer Beziehung ist namentlich die Thatsache bemerkenswerth, dass die Zahl und Verästelung der Darmzweige mit der wachsenden Körpergrösse in geradem Verhältniss zunimmt.

Anastomosen und Kreuzungen lassen sich nirgends an den Darmzweigen nachweisen. Sie haben auch alle so ziemlich, und zwar im ganzen Verlaufe, dieselbe Dicke. Es gilt das selbst von den Endzweigen, die nicht etwa spitz auslaufen, wie man mitunter abgebildet findet, sondern abgestumpft sind und durch Anhäufung der Inhaltsmasse bisweilen sogar keulenförmig anschwellen. Die Ebene, in der die Darmzweige neben einander hinziehen, darf ihrer Lage nach als die Mittelschicht des Leibes bezeichnet werden. Sie ist in jugendlichen Thieren mit unvollständig entwickelten Geschlechtsorganen von beiden Körperflächen ziemlich gleichmässig entfernt und oben wie unten von gleichen Gewebstheilen überlagert. Mit der Ausbildung der Geschlechtsorgane ändert sich dieses Verhältniss jedoch in sofern, als letztere, die, mit Ausnahme der Dotterstöcke, sämmtlich der Bauchfläche angehören, die Darmzweige allmälig immer stärker gegen die Rückenwand andrängen.

Der histologische Bau des Darmkanales zeigt keinerlei Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten. Die Aussenwand, die von deutlichen, aber sehr dünnen Fasern durchzogen wird, hat eine ziemlich beträchtliche Dicke und trägt auf der Innenfläche eine ansehnliche Zellenlage, deren einzelne Elemente als Cylinderzellen

erscheinen, deren (0,017 Mm.) breite Basaltheile polyëdrisch gegen einander sich absetzen, während die freien Enden mehr oder weniger verjüngt in das Lumen des Darmrohrs hineinragen.

Dass der Inhalt des Darmes aus Galle bestehe, ist eine durchaus irrthümliche Annahme. Schon in Betreff der Färbung herrscht zwischen beiden ein auffallender Unterschied. Allerdings könnte man hier zur Erklärung vielleicht auf die Veränderungen hinweisen, welche die Gallenbestandtheile aller Voraussicht nach in dem Darme der Leberegel erleiden, allein damit würde man doch nur ein neues Moment von unbekanntem Werthe in die Betrachtung einführen. Ich hege nicht den geringsten Zweifel, dass der Darminhalt der Leberegel von jener bräunlichen Substanz abstammt, die in Form eines zähen Schleimes die inficirten Gallengänge überzieht und bei mikroskopischer Betrachtung zahlreiche Blutkörperchen und veränderte Epithelialzellen erkennen lässt. Was mich zu dieser Annahme bestimmt, ist nicht blos das räumliche Verhältniss der Leberegel zu der betreffenden Masse, die eine Aufnahme mit grosser Leichtigkeit ermöglicht, auch nicht blos die chemische Beschaffenheit derselben, die sie zu Nahrungszwecken weit passender erscheinen lässt, als reine Galle, sondern weiter auch der Umstand, dass ich in einzelnen Fällen den Darminhalt entschieden als eine bluthaltige Flüssigkeit erkannt habe. Der Nachweis von Blutkörperchen und Blutfarbestoff liess nicht den geringsten Zweifel an der Richtigkeit der Deutung. Ausser den Blutkörperchen fanden sich übrigens zahlreiche grössere Ballen von unregelmässiger Form und brauner oder selbst schwärzlicher Farbe, die zum Theil 0,01 Mm. maassen und mit Gallenfarbestoff imprägnirte Ueberreste von Epithelialzellen darstellten. Diese letztern finden sich auch sonst constant im Darminhalte der Leberegel, während deutlich erkennbare Blutkörperchen im Ganzen nur selten vorkommen.

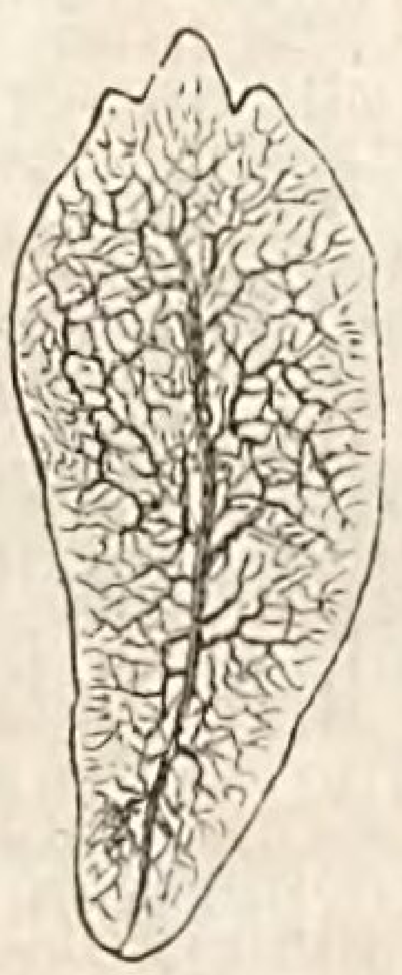
Uebrigens ist der Darm unserer Thiere keineswegs zu jeder Zeit mit diesem Inhalte gefüllt. Gar häufig wird derselbe leer gefunden. In manchen Fällen ist das die Folge eines Erbrechens, das z. B. regelmässig eintritt, wenn man die Würmer in kaltes Wasser wirft, allein oftmals vermisst man den Darminhalt auch bei Thieren, die eben erst aus der warmen Leber entnommen sind und bis zum Augenblick der Untersuchung unter ganz normalen Verhältnissen existirten. Ob in solchen Fällen eine vollständige Resorption oder eine Entleerung des Darminhaltes stattgefunden hat, dürfte schwer zu entscheiden sein, doch möchte ich bis auf Weiteres

das Erstere annehmen*) und dabei die Vermuthung aussprechen, dass die Resorption wegen der grossen Ausdehnung der Darmfläche mit ziemlicher Schnelligkeit von Statten gehe.

Derselbe Organisationstypus, der den Darmapparat der Leberegel auszeichnet, kehrt auch in dem excretorischen Gefässsystem wieder. Die Längsgefässe, die bei den übrigen Trematoden die Darmschenkel in ihrem Verlaufe begleiten, sind bei den Leberegeln in ein Netzwerk aufgelöst, dessen Maschen die ganze Körperoberfläche überspinnen und mit feinen Capillargefässen versorgen.

Der Centraltheil des Gefässapparates besteht aus einem weiten Längsstamme (von etwa 0,5 Mm. Dicke), der in der Mittelebene des Körpers zwischen den beiden Hauptdarmschenkeln bis zur Schalendrüse emporsteigt**) und während seines Verlaufes eine ganze Anzahl von Seitenzweigen abgiebt. Pulsationen habe ich an diesem Gefässstamme niemals wahrgenommen, doch möchte ich deshalb noch keineswegs deren völlige Abwesenheit behaupten. Ohne besondere Erweiterungen und Anschwellungen, besitzt derselbe in ganzer Länge so ziemlich den gleichen Querschnitt. Nur das hintere Ende ist merklich verdünnt***), weshalb denn auch der Porus, durch den das Gefäss ausmündet, mit unbewaffnetem Auge kaum ohne Weiteres gesehen wird. Derselbe liegt dicht oberhalb der Hinterleibsspitze auf der Rückenfläche des Wurmes, wo man ihn bei Exemplaren mit (natürlich, durch Darminhalt) injicirtem Gefässapparate — die man (S. 472) nicht selten erhält, wenn man Thiere mit gefülltem Darmkanale in kaltes Wasser legt und dadurch zu unregelmässigen Contractionen veranlasst — trotz seiner Kleinheit leicht auffindet, sobald man den Inhalt des Gefässstammes durch einen sanften Druck mit der Nadel nach hinten treibt†).

Fig. 186.



Gefässsystem von Dist. hepaticum.

*) Blanchard ist der entgegengesetzten Ansicht und glaubt sogar den oben erwähnten bräunlich-rothen Ueberzug der inficirten Gallengänge als die Excremente der Leberegel betrachten zu dürfen.

**) Die Angabe Küchenmeister's, dass dieser unpaare Kanal schon im hintern Körperende sich spalte, beruht auf einem Irrthum.

***) Küchenmeister verlegt irrthümlicher Weise an dieses Ende eine „glockenförmige Erweiterung."

†) Die Annahme von Blanchard, dass diese Oeffnung erst durch Ruptur entstände, ist offenbar aus der irrigen Deutung des excretorischen Gefässapparates als Blutgefässsystem hervorgegangen.

Die Seitenzweige, die meist unregelmässig alternirend rechts und links in etwa 8facher Zahl hervorkommen, wenden sich alsbald nach ihrem Ursprunge gegen die Rückenfläche und lösen sich hier durch mehrfach wiederholte Verästelung und Anastomosirung in das oben erwähnte Gefässnetz auf, welches mit seinen grössern und kleinern Maschen unterhalb der Hautmuskeln bis in die Seitenränder des Körpers hinzieht. Ein bestimmter Typus der Verästelung ist auch bei den grössern Gefässen nicht nachweisbar, doch will es mir scheinen, als wenn die Gefässe, die in der Längsrichtung verliefen, vor den Quergefässen durchschnittlich durch eine etwas beträchtlichere Stärke sich auszeichneten. Im Allgemeinen lassen sich zweierlei verschiedene Gefässnetze unterscheiden, ein gröberes Netz, dessen Maschen etwa 2 Mm. im Durchmesser haben, und ein feineres, mehr oberflächlich gelegenes, mit Maschen, die kaum halb so viel messen und von Gefässen gebildet werden, die direct aus dem gröbern Maschennetze hervorkommen.

Die Seitenzweige versorgen den Körper bis etwa zum vordern Ende des Hauptstammes. Der übrige, weiter nach vorn gelegene Rücken erhält sein Gefässnetz aus einem unpaaren Zweige von ansehnlicher Grösse, welcher meist etwas asymmetrisch aus dem Ende des Hauptstammes hervorkommt und mit zwei divergirenden Gabelästen in die beiden Seitentheile des Vorderrückens eintritt. Uebrigens ist das Gefässnetz, in welches diese Aeste sich auflösen, mit dem Gefässnetze des Hinterrückens durch zahlreiche Anastomosen verbunden, wie denn überhaupt die Bezirke der einzelnen Gefässstämme ohne alle Grenzen in einander übergehen.

Das eben beschriebene Gefäss ist übrigens nicht das einzige, welches aus dem vordern Ende des Hauptstammes hervorkommt. Ausser ihm sieht man noch zwei andere Gefässe abgehen, die sich aber, abweichend von den bisher erwähnten Zweigen, der Bauchfläche zuwenden, und hier in unbedeutender Entfernung von einander geraden Wegs oder vielmehr richtiger in einem leichten nach aussen convexen Bogen bis über den hintern Bauchsaugnapf fortsetzen. Aus diesen beiden Gefässstämmen, die man vielleicht nicht ohne Grund als die directen Fortsetzungen des unpaaren Hauptstammes betrachten darf, entspringen zahlreiche feine Seitenzweige, die in ziemlich rechten Winkeln abgehen und sich unterhalb des Uterusknäuels in ein feines Netzwerk auflösen. Auch sonst ist das Gefässnetz der Bauchfläche durch seine Feinheit ausgezeichnet. Es gleicht darin dem oberflächlichen Gefässnetze der Rückenfläche, das dem-

nach continuirlich über den Körper hinzieht, während das gröbere Maschennetz auf die Rückenfläche beschränkt bleibt. Damit stimmt auch überein, dass die Bauchfläche, von den zwei vordern Gefässen abgesehen, nur durch feinere Zweige versorgt wird, die theils direct von dem Hauptstamme abgehen, theils auch aus den stärkern Zweigen der Rückenfläche hervorkommen.

Der Inhalt des excretorischen Apparates besteht aus einer hellen Flüssigkeit, in der zahlreiche, stark lichtbrechende Körperchen verschiedener Grösse (bis 0,007 Mm.), kleinen gelblich schimmernden Oeltröpfchen nicht unähnlich, suspendirt sind. Eine Strömung dieser Körperchen habe ich niemals wahrgenommen, wie ich denn auch vergebens nach Flimmerorganen in den Gefässen von Dist. hepaticum gesucht habe. In chemischer Beziehung sind die erwähnten Körnchen durch eine grosse Resistenzkraft ausgezeichnet. Man kann sie mit Säuren (selbst Salpetersäure) und Alkalien behandeln, ohne an ihnen eine auffallende Veränderung wahrzunehmen.

Ausser dem hier beschriebenen Excretionsapparate besitzen unsere Leberegel übrigens noch ein System von ansehnlich entwickelten Hautdrüsen, die vielfach von den letzten Ausläufern der Gefässe durchzogen sind und vielleicht auch sonst damit noch gewisse Beziehungen eingehen. Sie bilden eine dicke Zellenlage, die unterhalb der Hautmuskeln um den ganzen Körper herumzieht, trotz ihrer bedeutenden Stärke bisher aber nur bei Walter eine Erwähnung gefunden hat. Die Bildung dieser Drüsenschicht lässt sich am besten an isolirten Hautlappen untersuchen, denen die Drüsenelemente meist in grösserer Ausdehnung verbunden bleiben. An derartigen Präparaten erkennt man dieselben als Zellen mit körnigem Inhalte und bläschenförmigem Kerne (0,011 Mm.), aus dem ein sehr distinctes Kernkörperchen hervorleuchtet. Meist von bedeutender Grösse (zwischen 0,02 und 0,03 Mm.) besitzen die Zellen gewöhnlich eine rundliche oder keulenförmige Gestalt. So wenigstens, wenn sie isolirt bleiben, während sie in andern Fällen, wenn sie sich zu schlauchartigen Bildungen aggregiren, die manchfaltigsten Formen annehmen. Ausführungsgänge oder Ausmündungen konnten nirgends nachgewiesen werden, so dass die schon oben angedeutete Vermuthung eines Zusammenhanges mit den excretorischen Gefässen nicht ausgeschlossen bleibt.

Dieselbe mächtige Entwicklung, die wir an den vegetativen Organen unseres Leberegels oben hervorgehoben haben, fällt auch bei Betrachtung des Geschlechtsapparates alsbald in die Augen.

Bei der Schärfe und Bestimmtheit, mit der die einzelnen Theile desselben sich abzeichnen, hat es sogar den Anschein, als wenn die Entwicklung hier eine noch beträchtlichere wäre. Die Geschlechtsorgane zeigen in dieser Beziehung also gerade das Gegentheil der animalischen Gebilde, die bekanntlich bei unsern Thieren ausserordentlich zurücktreten. Nach dem physiologischen Zusammenhange der einzelnen thierischen Functionen war das allerdings kaum anders zu erwarten. Die geringe Ausbildung der animalischen Organe deutet offenbar auf eine nur geringe Energie des animalischen Lebens hin. Die Anforderungen, die Bewegung und Empfindung an die vegetativen Leistungen stellen, sind also bei unsern Leberegeln voraussichtlicher Weise weit davon entfernt, die letztern zu erschöpfen; es wird sich unter solchen Umständen demnach sehr bald ein Ueberschuss von vegetativen Producten bilden, die, soweit sie nicht durch die Grössenzunahme des Körpers in Anspruch genommen werden, bei der Erzeugung von Geschlechtsstoffen Verwendung finden und es möglich machen, diese in beträchtlicher Masse zu entwickeln. Die Energie der geschlechtlichen Functionen und, was so ziemlich dasselbe besagt, die Ausbildung der Geschlechtsorgane richtet sich überall nach der Bilanz zwischen den Einnahmen und den individuellen Ausgaben eines Thieres*). Wären die Organe für Bewegung und Empfindung bei den Leberegeln durch kräftigere Entwicklung zu grössern Leistungen geschickt, dann würde die Ausbildung der Geschlechtsorgane sonder Zweifel eine weniger auffallende sein.

Die Betrachtung, die wir hier angestellt haben, gilt natürlich nicht für unsere Leberegel allein, sondern so ziemlich für alle Distomeen, nur dass sie sich vielleicht nur selten sonst gleich offen und ungezwungen dem Beobachter aufdrängt.

Die specielle Beschreibung der Geschlechtsorgane beginnen wir mit den männlichen Theilen.

Wenn wir unter diesen zunächst den Cirrus oder Penis hervorheben, so geschieht das nicht blos wegen seiner anatomischen Bedeutung, die ihn in gewisser Beziehung als den Ausgangspunkt des gesammten männlichen Apparates erscheinen lässt, auch nicht blos wegen seiner ansehnlichen Grösse, sondern hauptsächlich deshalb, weil er sich nicht selten schon bei äusserlicher Betrachtung des Körpers in auffallender Weise bemerkbar macht. Bei todten oder sterbenden Leberegeln sieht man ihn nämlich häufig als einen horn-

*) Vgl. Art. Zeugung in Wagner's H. W. B. für Physiologie. Bd. IV. S. 719.

förmig gekrümmten oder selbst spiraligen, dicken und langen Anhang auf der männlichen Oeffnung aufsitzen. Die Lage dieser Oeffnung ist in unbedeutender Entfernung (höchstens 1,2 Mm.) vor dem Vorderrande des Bauchsaugnapfes, hinter der Mitte des Kopfzapfens. Die Verschiedenheiten in der Gestalt des Penis, die wir erwähnten, sind nur von graduellem Werthe. Sie werden durch die mehr oder minder vollständige Ausstülpung bedingt und repräsentiren alle Formen bis zu einer zwei Mal gewundenen Spirale. Die äussere Windung, die sich zuletzt (und nur selten ganz vollständig) ausstülpt, ist etwas vor der basalen gelegen und kaum von dem halben Durchmesser, so dass die Gesammtform der Spirale einen kurzen Kegel darstellt. Die Länge beider Windungen beträgt (an dem convexen Aussenrande gemessen) fast 3 Mm., der Durchmesser an der Basis 0,4, an der Spitze 0,15 Mm. Beim Hervorstülpen ist die Spitze zunächst nach vorn und rechts gewendet.

Untersucht man den histologischen Bau des vorgestülpten Penis, so findet man im Wesentlichen dieselben Verhältnisse, die wir bei der Betrachtung der Körperwandungen geschildert haben. Die Hauptmasse des Anhangs besteht aus Bindegewebszellen, die freilich weder die Grösse, noch auch die klare bläschenförmige Beschaffenheit der gewöhnlichen Bindegewebszellen besitzen. Nach aussen folgt eine Muskellage mit den uns von den Hautmuskeln her bekannten Faserzügen und auf diese schliesslich die Cuticula, die in der äussern Hälfte des Penis sogar ähnliche schuppenförmige Stacheln trägt, wie wir solche auf der äussern Körperfläche gefunden haben. Die Stacheln stehen in ziemlich dichten Querreihen oder vielmehr in Ringen, zwischen denen das Körperparenchym etwas wulstförmig vorspringt, sind aber im Ganzen plumper und namentlich kürzer, als die Schuppen des äussern Körpers, so dass sie sich kaum über das Niveau der zwischenliegenden Ringwülste erheben.

Die Achse des Penis ist von einem engen Kanale (ductus ejaculatorius) durchsetzt, der auf dem Ende desselben ausmündet und hinter seiner Basis, im Innern des Körpers, in eine sehr ansehnliche birn- oder retortenförmige Samenblase anschwillt. Zur Auskleidung des Samenganges, wie der Samenblase dient eine ziemlich derbe Cuticula, die sich continuirlich in den äussern Cuticularüberzug fortsetzt und von einer Muskelschicht überlagert ist, welche vorwiegend aus Ringfasern besteht und an der Samenblase zu einer sehr beträchtlichen Dicke heranwächst. Bei den erwachsenen Leberegeln sieht man die Samenblase beständig mit Sperma erfüllt und

ausgedehnt, während der Ductus ejaculatorius gewöhnlich leer erscheint.

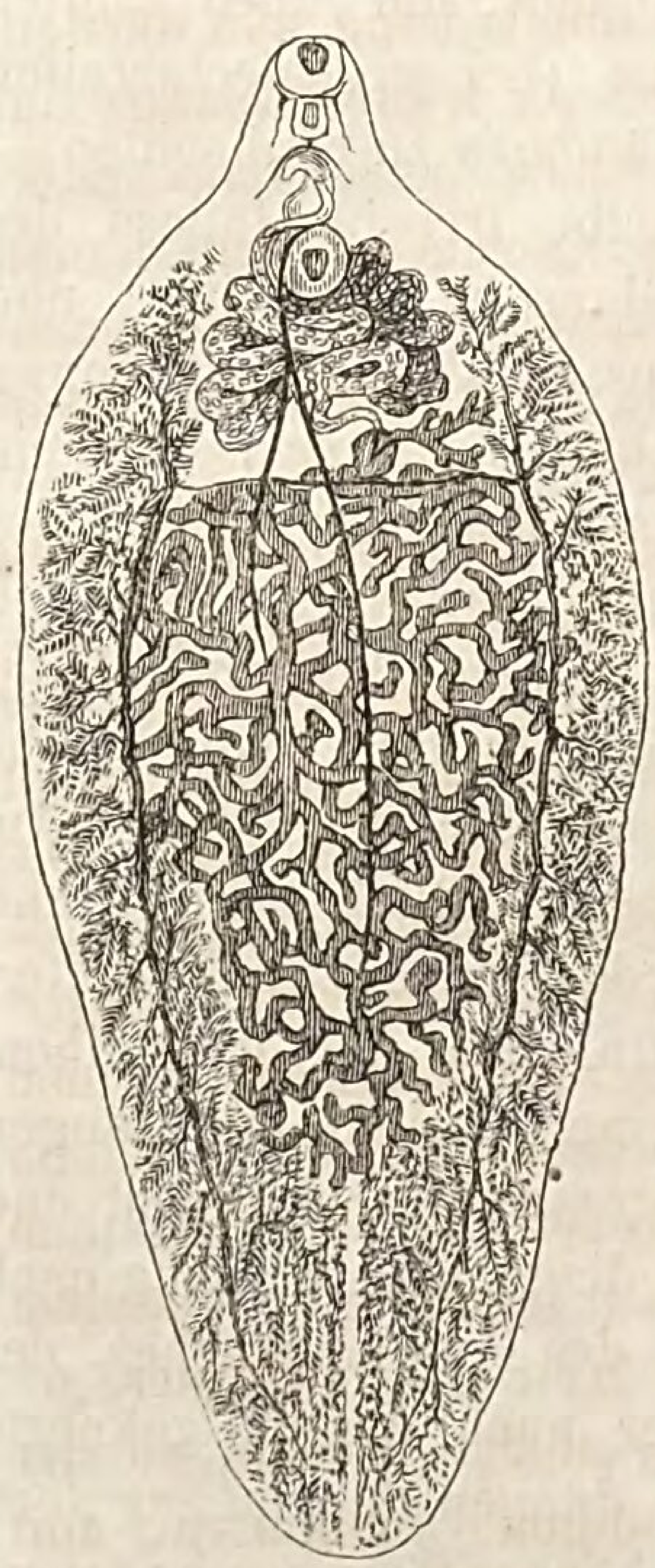
Ausser dem eben erwähnten Muskelüberzuge, der der Wand der Samenblase zugehört, erkennt man übrigens an unserm Apparate sehr bald noch eine zweite, aus kräftigen Längs- und Ringsfasern gebildete Muskellage, die beutelförmig im Umkreis der Samenblase entwickelt ist und unterhalb der Peniswurzel an die äussern Körperbedeckungen sich ansetzt. Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese Muskellage den sog. Cirrusbeutel unseres Wurmes darstellt, ein Gebilde, das in der Ruhe übrigens nicht blos die Samenblase, sondern auch den Penis und den Ductus ejaculatorius in sich einschliesst. Uebrigens zeigt uns dieser Ruhezustand des Begattungsapparates ein durchaus anderes Bild, als dasjenige ist, welches wir oben beschrieben haben.

Bei der ausserordentlichen Leichtigkeit, mit welcher der Penis der Leberegel, wie das oben beschrieben wurde, nach aussen hervortritt — man braucht, wie schon Mehlis angiebt, nur einen sanften Druck auf den Cirrusbeutel auszuüben, um (bei geschlechtsreifen Thieren mit gefüllter Samenblase) dieses Phänomen zu beobachten — könnte man leicht vermuthen, dass derselbe frei im Innern des Cirrusbeutels gelegen sei, wie etwa die Glans im Präputium, und sich auch wie diese, mit der Spitze voran, aus der Geschlechtsöffnung hervorschiebe. Doch eine nähere Untersuchung lehrt sehr bald ein Anderes und Richtigeres. Sie zeigt uns, dass das Hervortreten des Penis, wie das auch oben schon angedeutet wurde, auf der Umstülpung eines Schlauches beruhet, der mit seinen Rändern auf der männlichen Geschlechtsöffnung aufsitzt und als eine cylindrische Einsenkung der äussern Bedeckungen betrachtet werden darf. Am schönsten sieht man das bei jungen, geschlechtlich noch unentwickelten Exemplaren, die man einem bedeutenden Drucke unterwerfen kann, ohne den Penis aus seiner Ruhelage hervorzutreiben. Bei diesen erkennt man den Penis als einen weiten und langen Kanal, der den vordern Abschnitt des Cirrusbeutels einnimmt und bogenförmig von der Geschlechtsöffnung in diagonaler Richtung nach links und abwärts läuft. Das hintere Ende des Penisschlauches, der auf seiner Innenfläche natürlich die später nach aussen gekehrte Cuticularbedeckung trägt, setzt sich in den dünnen Samengang fort, der in geschlängeltem und bisweilen selbst schlingenförmig gebogenem Verlaufe den mittlern Theil des Cirrusbeutels einnimmt und schliesslich in die wieder erweiterte Samenblase übergeht, die im leeren

Zustande eine einfache Cylinderform besitzt, wie der Penisschlauch, aber nicht gestreckt oder bogenförmig verläuft, wie letzterer, sondern meist S-förmig zusammengekrümmt im Grunde des Cirrusbeutels gelegen ist.

Die Umstülpung des Penis geschieht vorzugsweise durch die Contraction des Cirrusbeutels, der seinen gesammten Inhalt gegen die Geschlechtsöffnung anpresst und die derselben zunächst verbundene Wand des Penisschlauches durch sie hindurch nach aussen vorfallen lässt. Je kräftiger der Druck wirkt, desto mehr wird der Schlauch sich umstülpen, bis der dünne, vielleicht auch mit weniger elastischen Wänden versehene Samenleiter dem ein Ziel setzt. Das Zurückziehen geschieht muthmaasslicher Weise umgekehrt von der Spitze bis zur Basis und wohl besonders durch Hülfe der subcuticularen Penismuskeln. Beim Austreiben des Sperma wirkt zunächst der kräftige Muskelüberzug der Samenblase, dessen Contractionseffect durch eine wurmförmige Peristaltik des Ductus ejaculatorius noch beträchtlich erhöhet wird.

Fig. 187.



Männlicher und weiblicher Geschlechtsapparat von Distomum hepaticum.

Der Cirrusbeutel hat übrigens eine so bedeutende Grösse, dass er den ganzen Zwischenraum zwischen der Geschlechtsöffnung (oder den dicht davor sich gabelnden Darmschenkeln) und dem Vorderrand des Saugnapfes einnimmt, einen Raum, der dem letztern Gebilde an Grösse mindestens gleichkommt. Von dem hintern Ende desselben sieht man bei näherer Untersuchung einen feinen Kanal abgehen, der gewöhnlich an dem einen Seitenrande des Bauchsaugnapfes hinläuft, sich aber noch auf der Höhe dieses Organes spaltet und dann mit seinen beiden Schenkeln mässig divergirend neben der Mittellinie des Körpers bis in den Hinterleib hinein sich verfolgen lässt. Diese beiden feinen (0,06 Mm. dicken) Kanäle sind die Samenleiter, die das Sperma aus den Hodenschläuchen in die Samenblase überleiten und es hier in grösserer Masse sich ansammeln lassen. Ihr Verlauf ist ein verschieden langer, indem der eine

bis in die hintere Hälfte des Mittelfeldes hinein sich fortsetzt, während der andere bereits in der vordern Hälfte desselben sein Ende erreicht.

Ein jedes dieser beiden Enden bildet nun aber seinerseits den Ausgangspunkt einer neuen Bildung. Man sieht davon eine Anzahl von je 3—5 ziemlich weiten (0,15—0,2 Mm.) Röhren ihren Ursprung nehmen, die einen mehr oder minder regelmässigen radialen Verlauf einschlagen, bald aber von der ursprünglichen Richtung ablenken und unter vielfach wiederholter meist dichotomischer Spaltung und Schlängelung in dicht gedrängter Lage durch das ganze Mittelfeld hinziehen. Schon Mehlis erkannte in diesen, früher gänzlich übersehenen Röhren die Bildungsstätte der Samenelemente. In der That sind es die beiden Hoden, die uns hier in einer bei den Distomeen sonst ungewöhnlichen Form vor Augen liegen. Streng genommen sind die Unterschiede dieser Bildung freilich nicht grösser, als die oben hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten in der Organisation des Darmapparates und des excretorischen Gefässsystems, mit denen dieselben auch physiologisch nicht ohne Zusammenhang sein dürften. Alle diese Eigenthümlichkeiten reduciren sich in letzter Instanz auf die Production einer grössern Arbeitsfläche, deren Ausdehnung natürlich mit den wachsenden Grössenverhältnissen gleichen Schritt halten muss, wenn die Intensität der Lebenserscheinungen nicht abnehmen soll. Sie entsprechen also den beträchtlichen Grössenverhältnissen des Leberegels.

Statt der zwei sackartigen Hoden haben wir bei unserm Parasiten also zwei von verschiedenen Punkten ausstrahlende Röhrensysteme, die sich flächenhaft ausbreiten und mit ihren Gränzen über einander greifen, so dass man sie ohne Kenntniss der Ausgangspunkte leicht als Theile eines gemeinschaftlichen Systems betrachten könnte. Die Röhren ohne Verletzung zu entwirren, dürfte geradezu unmöglich sein. Es gelingt nicht einmal dem Verlaufe derselben ohne Unterbrechung mit dem Mikroskope zu folgen, da man häufig in Zweifel bleibt, ob man eine Kreuzung oder Verästelung vor sich hat. So dicht liegen die Röhren, die übrigens in ganzer Länge so ziemlich denselben Querschnitt besitzen, neben und über einander. Trotzdem kann man jedoch nicht sagen, dass die Röhren eine mehrfach geschichtete Lage bildeten. Es ist nur eine einzige Ebene, in der sie sich, allerdings mit zahlreichen Kreuzungen, ausbreiten, und diese ruht, wie schon oben, bei Gelegenheit des Darmapparates erwähnt wurde, dicht auf der Musculatur und Drüsenschicht der Bauchfläche.

Die Grenzen des Hodenfeldes fallen an den Seiten so ziemlich mit den Innenrändern der Dotterstöcke, so wie vorn mit den queren Dottergängen zusammen, doch sieht man die letzten Ausläufer nicht selten hier oder dort darüber hinausgreifen. Bei grössern Exemplaren hat es die beträchtliche Länge von 12—13 Mm., bei einer Breite von 7—8 Mm.

Unter den Hodenröhren, die direct von dem Ende des Samenleiters ausstrahlen, ist in der Regel eine, die in der Mittellinie des Hinterleibes eine Strecke weit ziemlich gerade nach abwärts läuft und nach rechts und links eine Anzahl von Seitenzweigen entsendet. Diese Zweige verlaufen bis zu ihrer meist dichotomischen Verästelung, wie die Hauptröhren, ziemlich gestreckt, während die Endausläufer, die hauptsächlich in der Peripherie des Mittelfeldes gefunden werden, zahlreiche kurze schraubenförmige Windungen machen. Sonst lässt sich für die anatomische Bildung und den Verlauf der Hodenröhrchen kaum eine bestimmte Norm aufstellen, da sich fast jedes Individuum in dieser Beziehung anders verhält.

Mit Hülfe des Mikroskopes unterscheidet man in der Wand der Hodenröhren eine scharf gezeichnete dünne Tunica propria, auf der eine körnige Bindegewebshülle mit zahlreichen grossen Kernen aufliegt, die eine vielleicht vier- bis fünffach grössere Dicke besitzt. In den Samenleitern zeigt diese äussere Hülle eine von dünnen Muskelfasern herrührende deutliche Längsstreifung. Eine eigentliche, von den Samenelementen verschiedene Epitheliallage fehlt in den Hodenkanälchen. Die Zellen und Zellenhaufen, die man im Innern antrifft, führen durch eine continuirliche Reihe von Zwischenformen in Samenfäden über. Zunächst sieht man bläschenartige blasse Zellen von 0,02 Mm., die drei bis vier Tochterzellen im Innern einschliessen. Unter beständiger Grössenzunahme der Mutterblase (bis 0,04 Mm.) wächst die Zahl der Tochterzellen bis zu 25 und 30. Früher durch den ganzen Innenraum verbreitet, nehmen die Tochterzellen, die einen deutlichen Kern erkennen lassen, allmälig eine peripherische Stellung ein. Sie drängen mitunter sogar die blasse Wand der Mutterblase buckelförmig vor sich her, ohne dieselbe jedoch zu durchbrechen, wie es bei andern verwandten Würmern der Fall ist. Es bleibt das den Samenfäden vorbehalten, die sich einzeln durch Kernmetamorphose aus den Tochterzellen entwickeln und auch nach ihrer vollständigen Ausbildung noch eine Zeit lang der jetzt allerdings immer mehr schrumpfenden Centralkugel aufsitzen. Eine Anschwellung am Wurzelende dieser Fäden darf wohl als Ueberrest der ursprünglichen Tochter-

zelle gedeutet werden. Die freien Fäden erscheinen als einfache Haare von bedeutender Länge (0,09 Mm.) und ziemlich beträchtlicher Dicke, gewöhnlich mit unregelmässigen Spiralwindungen. Im Innern der Samenleiter und der Samenblase wird eine reine Samenfadenmasse angetroffen.

Auf welche Weise diese Samenmasse in die weiblichen Theile übertragen wird, ist bis jetzt noch nicht direct beobachtet. Da ein innerer Zusammenhang mit den männlichen Organen fehlt, muss bei unserm Leberegel natürlich in allen Fällen eine Begattung stattfinden. Dass es aber eine Selbstbegattung sei, um die es sich hier handelt, ist mir im höchsten Grade unwahrscheinlich. Nicht blos wegen der Abwesenheit der Geschlechtskloake, die schon oben in dieser Beziehung berücksichtigt wurde, sondern weiter auch aus Gründen, die ich den Lagenverhältnissen der weiblichen Geschlechtsöffnung entnehme.

Da es mehr als wahrscheinlich ist, dass der Penis der Trematoden zum Zwecke der Begattung nicht erst frei hervortritt und dann in die weiblichen Theile eindringt, sondern gleich von vorn herein in letztere sich einstülpt, so würde man, falls eine Selbstbefruchtung stattfände, bestimmt erwarten dürfen, dass die weibliche Oeffnung in der Krümmungsrichtung des Penis, also zur Rechten neben der männlichen Oeffnung, gelegen wäre. Statt dessen aber ist gerade das Gegentheil der Fall. Die weibliche Oeffnung liegt an der linken Seite der männlichen, also der Art, dass sie von dem Penis erst dann erreicht werden kann, wenn dieser eine oder gar zwei volle Spiralwindungen durchlaufen hat. Dasselbe relative Lagenverhältniss findet sich in den seltenen Fällen, in denen der Penis nach links gekrümmt ist.

Mag die weibliche Oeffnung nun aber die eine oder die andere Seite einnehmen, beständig ist sie dem männlichen Apparate so dicht genähert, dass der Penis weit über sie hinausgreift, wenn er in oben beschriebener Weise sich hervorstülpt. Ohne besondere Muskelkräfte würde er in die anliegende Oeffnung also überhaupt nicht eintreten können, und solche dürfen wir nach der anatomischen Bildung kaum voraussetzen.

Mit unbewaffnetem Auge lässt sich die weibliche Oeffnung übrigens nicht auffinden. Sie hat eine sehr unbedeutende Weite, wie der Kanal, der zunächst daran sich anschliesst, so dass man es begreiflich findet, wenn die ältern Beobachter (bis auf Mehlis) über die äussern weiblichen Theile des Leberegels in Zweifel geblieben sind. Die dicken

und kräftigen Ringfasern, die dieses vordere Ende der Scheide weit mehr, als die hintern Theile des weiblichen Leitungsapparates auszeichnen, lassen übrigens vermuthen, dass der betreffende Abschnitt eine bedeutende Dehnbarkeit besitze, wie es denn auch nicht anders sein kann, wenn der Penis, dessen ansehnliche Stärke wir kennen, in denselben eindringen soll. Freilich mag die Begattung der Leberegel immerhin ihre Schwierigkeiten haben. Doch diese würden noch grösser sein, wenn die oben an dem Penis beschriebenen Stachelkränze durch ihre allmälige Entfaltung dem Thiere nicht die Mittel gäben, die weibliche Oeffnung zu erweitern und bei dem Eindringen in dieselbe die nöthigen Fixationspunkte zu gewinnen.

Uebrigens sind es die räumlichen Verhältnisse nicht allein, die bei den männlichen und weiblichen Begattungsorganen der Leberegel gewisse auffallende Unterschiede zur Schau tragen. Auch darin sind beide von einander verschieden, dass das vordere Scheidenende, das den Penis aufnimmt, einen ziemlich geraden Verlauf hat. Es steigt an dem einen (meist linken) Seitenrande des Bauchsaugnapfes mit unbedeutender Schlängelung nach abwärts, um sich dann hinter dem eben genannten Apparate in eine Anzahl enger Querschlingen zusammenzulegen.

Bei den ausgebildeten Thieren sind diese Querschlingen beständig mit Eiern gefüllt und so stark ausgedehnt, dass sie sich nicht blos mit ihren Schenkeln berühren, sondern selbst decken. Sie bilden in diesem Zustande das sog. Uterusknäuel, das fast den gesammten Zwischenraum zwischen den vordern Hörnern der Dotterstöcke und den queren Ausführungsgängen derselben ausfüllt und mit bräunlicher Farbe durch die äussern Bedeckungen des Rückens durchschimmert. Mit dem Alter und der zunehmenden Grösse wächst die Entwicklung dieses Knäuels und die Menge der eingeschlossenen Eier allmälig in einem solchen Grade, dass wir die letztern schliesslich auf etwa Fünfzigtausend veranschlagen dürfen*). Am dichtesten liegen die Eier in den vordern Schlingen, die sich auch gewöhnlich durch eine dunklere Färbung vor den übrigen auszeichnen.

*) Nimmt man an, dass der Uteruskanal der Leberegel 8 Schlingen von 4 Mm. Länge und 0,5 Mm. Durchmesser bilde — ein Verhältniss, welches keineswegs übertrieben ist —, so besitzt derselbe einen Inhalt von 2 Cubikmillimeter, in dem etwa 45000 Eier Platz finden. (Bei der Berechnung des Eiinhaltes ist der grosse Durchmesser = 0,067, der kleine = 0,04 Mm. angenommen und die Formel des Umschwungsellipsoids zu Grunde gelegt.)

Sobald übrigens die Uterusschlingen einmal knäuelartig an einander schliessen, hält es schwer, die Bildung derselben vollständig zu analysiren. Man muss sich zu dem Zwecke an jüngere Exemplare halten, die eben erst anfangen, Eier zu bilden oder auch vielleicht noch vor der Geschlechtsreife stehen. Bei diesen erkennt man den Uterus als die directe Fortsetzung der Scheide, die einstweilen kaum weiter ist, als letztere, und in dem Zwischenraume zwischen Bauchsaugnapf und Schalendrüse etwa 6—8 offene Querschlingen beschreibt, von denen die vordersten die längsten, die hintersten dagegen die kürzesten sind. In der spätern Zeit steigt die Zahl der Querschlingen vielleicht auf das Doppelte und ebenso auch deren Länge, obwohl in dieser Hinsicht mancherlei Unterschiede obwalten und die frühere Regelmässigkeit nur selten beibehalten wird. Gewöhnlich liegen bei den ausgewachsenen Thieren kurze und lange Schlingen ohne Ordnung neben und unter einander.

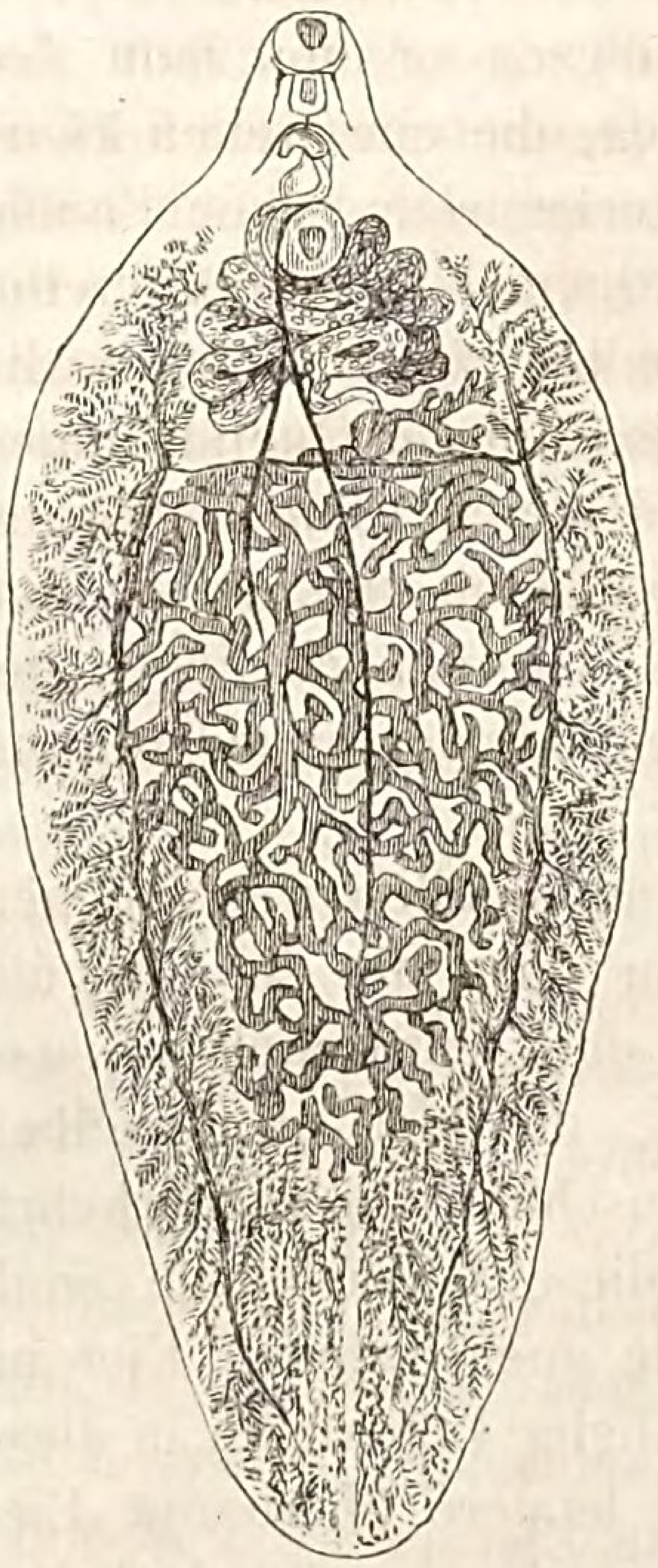
Der histologische Bau des Uterus stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem der Scheide überein. Nur dass die der Cuticula aufliegende Ringfaserschicht etwas weniger stark entwickelt ist, wogegen aber die äussere Bindegewebshülle, die hier in derselben Weise, wie an den Samenleitern und Hodenschläuchen wiederkehrt, desto dicker erscheint. So unbedeutend diese Unterschiede sind, dürften sie es doch erklären, dass sich die andrängenden Eier im Uterus immer mehr anhäufen, während sie beim Uebertritte in diese Scheide rasch entleert werden. Wenn die letztere überhaupt Eier enthält, so sind dieselben entweder ganz vereinzelt oder doch nur in einfacher Reihe geordnet.

Auch im hintern etwas verjüngten Ende des Uterus liegen die Eier mehr einzeln, aber nur deshalb, weil hier beständig grosse Massen von Samenfäden angehäuft sind, zwischen welchen die Eier sich hindurchdrängen müssen. Die Farbe dieses Endstückes ist deshalb denn auch nicht mehr braun, sondern weiss, und das um so mehr, als die Eischale, von der die oben hervorgehobene Bräunung des Uterus abhängt, hier noch dünn und unvollständig erhärtet ist.

Die Fortsetzung dieses Uterinendes wird durch einen sehr viel engern, gleichfalls eierhaltigen Gang, den Eiergang, gebildet, der auf der Bauchfläche des Körpers in kurzen Schlangenwindungen hinabsteigt und in ein eigenthümliches Gebilde von kugliger Form und ziemlich ansehnlicher Grösse (1,5 Mm. im Durchmesser) überführt, welches in der Mittellinie der Bauchfläche dicht vor den queren Dottergängen als ein rundlicher Fleck durch die äussere Leibeshülle

hindurchscheint. Bei näherer Untersuchung sieht man die letztern mittelst eines kurzen, durch angehäufte Dotterballen nicht selten blasig aufgetriebenen Ganges von hinten her gleichfalls in den rundlichen Körper einmünden. Dieser Zusammenhang sowohl mit dem Uterus, wie mit den Dotterstöcken hat Küchenmeister zu der Annahme verleitet, dass der betreffende Körper den Keimstock der Leberegel darstelle. Küchenmeister hat dabei ausser Acht gelassen, dass das fragliche Gebilde noch mit einem dritten geweihartig verästelten Organe in Verbindung steht*), wie das schon frühere Anatomen und namentlich Mehlis ganz richtig beschrieben haben. Allerdings sind die frühern Beobachter über die Natur dieses Anhangsorganes in Zweifel geblieben, allein offenbar nur deshalb, weil sie den Vorgang der Eibildung bei den Trematoden überhaupt nur unvollständig kannten. An der Hand unserer heutigen Erfahrungen ist es um so weniger möglich, die Bedeutung des verästelten Schlauches zu verkennen, als die mikroskopische Untersuchung in seinem Inhalte deutlich Eier nachweist.

Fig. 188.



Weibliche und männliche Geschlechtsorgane von Distomum hepaticum.

In Betreff des Eierstockes haben wir bei unserm Leberegel also dieselbe Eigenthümlichkeit zu bemerken, die wir für den Bau des samenabsondernden Apparates und des Darmkanales schon oben als maassgebend hervorhoben. Der Eierstock des Leberegels ist ein verästelter Schlauch, der von dem obern Segment des kugligen Körpers nach rechts läuft, um sich hier in den Zwischenraum zwischen dem Uterusknäuel und

*) Es ist übrigens blos die Selbstständigkeit dieses Organes und sein Zusammenhang mit dem kugligen Körper, den Küchenmeister übersehen hat. Dass ihm die Existenz desselben nicht völlig unbekannt geblieben, zeigt namentlich die Fig. 2. auf Tab. V., in der freilich statt eines einzigen solchen Organes (wie bei Bojanus) deren zwei zu sehen sind. Obwohl diese Gebilde hier deutlich als Anhangsorgane des kugligen Körpers erscheinen, werden sie im Texte als die „vordern Ausläufer der Hodenschläuche" beschrieben.

dem queren Dottergange zu verbreiten. Die Verästelungen sind ziemlich zahlreich und meist dichotomisch, bei den einzelnen Individuen aber ausserordentlich wechselnd. Bald sind die Aeste gleichmässig entwickelt, bald auch ungleich, so dass man zwischen Haupt- und Nebenzweigen unterscheiden kann. Je grösser die Zahl der Nebenzweige ist, desto mehr fällt die hervorgehobene Aehnlichkeit mit einem Hirschgeweihe auf. Mitunter zweigt sich in der Nähe der Wurzel auch wohl ein Seitenast für die linke Körperhälfte ab, der aber, so viel ich sah, niemals die Entwicklung des Hauptstammes erreicht und auch niemals zu einem selbstständigen Gebilde wird, wie man nach der Darstellung von Bojanus, der den kugligen Körper mit zwei symmetrisch entwickelten Anhangsschläuchen ausstattet, erwarten sollte.

Auch in histologischer Hinsicht hat der Bau des Eierstockes grosse Aehnlichkeit mit dem des Hodens, nur dass die Wand desselben weniger durchsichtig ist und eine deutliche Längsstreifung erkennen lässt. Die Eizellen, die den Innenraum der Schläuche erfüllen, zeigen einen hellen Kern von bedeutender Grösse (0,008 bis 0,018 Mm.), der ein sehr distinctes kleines Kernkörperchen einschliesst und von einer mehr oder minder körnigen Eiweisslage umgeben ist. Eine membranöse Begrenzungsschicht kann nicht unterschieden werden. Die grössesten Eizellen messen etwa 0,024 Mm. Sie finden sich zumeist in der Nähe des Stammendes, während die blinden Ausläufer gewöhnlich die kleinsten Eier (von 0,009 Mm.) mit äusserst dünner Eiweisslage enthalten.

Sobald die hier beschriebenen Zellen ihre volle Entwicklung erreicht haben, gelangen sie einzeln in den Innenraum des kugligen Körpers, wo sie sodann von einer Anzahl Dotterballen umhüllt und in eine anfangs nur dünne und farblose Schalenhaut eingeschlossen werden. Da die Dotterballen eine sehr ansehnliche Grösse besitzen (bis 0,03 Mm., meist aber nur 0,002 Mm.), so steigt der Durchmesser des Eies durch die Anlagerung dieser Gebilde gewöhnlich auf das Doppelte und Dreifache seiner frühern Länge.

Die Dotterballen, die von den ältern Helminthologen bekanntlich als Eier betrachtet wurden, entstehen in den Dotterstöcken, die bei unserm Leberegel von einer gewaltigen Entwicklung sind und in Form eines (mindestens 2 Mm.) breiten Saumes den ganzen Hinterleib umfassen. Auf Querschnitten kann man sich leicht davon überzeugen, dass dieselben eben sowohl der Rückenfläche, wie auch

der Bauchfläche angehören und dicht unterhalb der Hautmuskeln in einer fast continuirlichen Lage hinziehen.

Sie bestehen aus zahllosen rundlichen Säcken von 0,045—0,12 Mm., die gruppenweise, wie die Beeren einer Traube, mit ihren Stielen einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange aufsitzen. Im Allgemeinen haben diese Ausführungsgänge einen radiären Verlauf, indem sie in der Mitte des Hinterleibes ziemlich genau von rechts nach links verlaufen, während sie am vordern Ende eine mehr diagonale Richtung besitzen und hinten, wo sie der Mittellinie fast bis zur Berührung sich annähern (nur durch den Medianstamm des Excretionsapparates getrennt werden) ziemlich gerade von vorn nach hinten gerichtet sind. Die hintern Ausführungsgänge sind, in Uebereinstimmung mit der Bildung der Dotterstöcke, die hier ihre beträchtlichste Ausdehnung erreichen, auch zugleich die längsten.

Zur Aufnahme dieser Ausführungsgänge dient nun jederseits im Körper unserer Thiere ein ziemlich (0,05 Mm.) weites Längsgefäss, das in der vordern Hälfte des Hinterleibes fast genau an dem Innenrande des Dotterstockes hinläuft. Jenseits des Längsgefässes sind hier nur wenige kleine Drüsensäckchen nachweisbar. Aber die Menge derselben nimmt zu, je weiter das Längsgefäss nach hinten läuft. Die Säckchen, die anfangs mehr isolirt gewesen waren, gruppiren sich allmälig auch an dem Innenrande des Längsgefässes zu Träubchen zusammen, und diese gewinnen in dem letzten Dritttheile des Hinterleibes nach und nach dieselbe Grösse, die den peripherischen Träubchen zukommt. Auf solche Art nimmt es den Anschein an, als wenn das Längsgefäss allmälig den Innenrand der Dotterstöcke verliesse, um in die Mitte der Drüsenmasse selbst einzutreten.

Auf der Höhe des rundlichen Körpers sieht man aus diesem Längsgefässe einen Kanal hervorkommen, der quer durch das Leibesparenchym bis an das hintere Segment des eben genannten Körpers hinläuft, sich hier mit dem der gegenüberliegenden Seite verbindet und dann mittelst eines kurzen und herzförmig erweiterten gemeinschaftlichen Ganges in denselben einmündet.

Der Apparat der Dotterstöcke bildet somit gleichfalls ein Anhangsorgan des rundlichen Körpers, wie der Keim- oder Eierstock, nur dass der Zusammenhang hier deshalb weniger auffällt, als bei dem letztern, weil die Drüsenschläuche nicht unmittelbar demselben aufsitzen, sondern damit durch ein System von dünnen und langen, verzweigten Ausführungsgängen verbunden sind.

Der Inhalt der zarthäutigen Drüsenschläuche besteht aus den schon oben erwähnten Dotterballen, die freilich nicht von Anfang an die spätere Grösse besitzen, sondern zunächst als kleine Kernzellen von 0,008 Mm. erscheinen. Die Metamorphose dieser Zellen besteht darin, dass dieselben unter beständigem Grössenwachsthum allmälig einen grobkörnigen Inhalt entwickeln, der den (schliesslich 0,012 Mm. grossen) hellen und bläschenförmigen Kern immer mehr und mehr verdeckt. Eine eigentliche Zellenmembran ist, wenigstens an den ausgebildeten Dotterballen, ebensowenig nachweisbar, wie an den Eierstockseiern. Die Körner der Dotterballen besitzen einen starken Fettglanz und oftmals eine mehr oder minder deutliche Drusenform (0,003 Mm.).

Diese Ballen nun sind es, die, etwa 20—25 an der Zahl, je ein Eierstocksei im Innern des kugligen Körpers umhüllen.

Was die Function des letztern betrifft, so trage ich kein Bedenken, denselben als ein zur Absonderung der Schalenhaut bestimmtes Gebilde, also als Drüse, in Anspruch zu nehmen. Damit stimmt nicht blos die Thatsache, dass hier die Bildung (und Befruchtung) der Eier vor sich geht, sondern namentlich auch die schon oben kurz beschriebene histologische Beschaffenheit der Wandung, die aus zahlreichen grossen (0,026 Mm.) Zellen besteht, deren körniger Inhalt durch radiär gestellte zarte Ausführungsgänge in den Innenraum des Drüsenkörpers übertritt. Diese Zellen sind dieselben Gebilde, die Küchenmeister als die primitiven Eier unserer Leberegel beschrieben hat, obwohl sie niemals im Innern des centralen Hohlraumes gefunden werden, sondern, wie gesagt, der Wand angehören, deren beträchtliche Dicke schon von Mehlis hervorgehoben wurde. Sie enthalten einen ziemlich ansehnlichen Kern (0,01 Mm.) von bläschenförmiger Beschaffenheit.

Der von Mehlis übersehene Zusammenhang der Schalendrüse mit dem Eiergange ist mit Hülfe des Mikroskopes unschwer nachzuweisen. Er wird durch einen dünnen (0,04 Mm.) Kanal vermittelt, der mancherlei unregelmässige Schlängelungen macht und immer nur vereinzelte Eier führt.

Die Eier, die, wie gesagt, einzeln in dem engen (0,12 Mm.) Centralraume der Schalendrüse ihren Ursprung nehmen, besitzen bei ihrem Uebertritte in den Eiergang eine einfache und farblose Hülle, die von der spätern Festigkeit noch weit entfernt ist und unter dem Drucke des Deckgläschens nicht selten mancherlei unregelmässige Formen annimmt. Einen förmlichen Deckel kann man in diesem

Stadium noch nicht nachweisen, doch scheint es trotzdem, als wenn derselbe bereits angelegt wäre. Man sieht wenigstens nicht selten, dass das vordere Segment der Eischale, das den spätern Deckel darstellt, bei verstärktem Drucke durch einen mehr oder minder vollständigen Cirkelriss sich abtrennt. Nach dem Ausfliessen des Dotters legt sich die Schalenhaut gewöhnlich in zahlreiche Falten.

Während des Transportes durch den Eiergang bildet sich auf dieser ersten Eischale noch eine zweite festerere. Dieselbe entsteht zunächst unter der Form von zahllosen kleinen Körnern oder Höckern, die so dicht neben einander stehen, dass man beim ersten Blick eine von Poren durchsetzte Membran vor sich zu sehen glaubt. Später fliessen die Körner zu grössern Feldern zusammen, die noch eine Zeit lang durch netzartig communicirende Spalten getrennt werden, bis auch diese allmälig schwinden und die innere Schale sodann von einer zusammenhängenden, zunächst aber noch farblosen Hornlage umgeben ist. Zur Absonderung der Hornsubstanz dient eine der Innenfläche des Eiergangs aufliegende ziemlich dicke Zellenschicht, deren Elemente nur wenig von einander gesondert sind.

Während der Entwicklung dieser äussern Hornschale vergrössert sich das Ei um ein Merkliches. Anfangs schlank, nimmt es namentlich eine mehr bauchige Beschaffenheit an. Die Dotterballen, die zuerst sehr gepresst neben einander lagen und deshalb denn auch kaum unterscheidbar waren, weichen aus einander, und zeigen gegen früher ein etwas verändertes, helles Aussehen.

Ueber die Entwicklung des Leberegels.

Das ausgebildete Ei des Leberegels besitzt eine beträchtliche Grösse, die, entsprechend den Massenverhältnissen des mütterlichen Körpers, ansehnlicher ist, als bei irgend einem andern bekannten Distomum. Der Längendurchmesser desselben schwankt zwischen 0,13 und 0,14, die grösseste Breite zwischen 0,075 und 0,09 Mm. Der vordere Pol, der den 0,02 Mm. grossen Deckel trägt, ist flach gewölbt, der hintere gewöhnlich merklich zugespitzt. Um die beiden Lagen der Schale zu erkennen, bedarf es einer starken Vergrösserung. Beide haben ein bedeutendes Brechungsvermögen, aber einen ungleichen Farbenschimmer, indem die innere grünlich, die äussere dagegen röthlich aussieht. Die gewöhnliche gelbe Färbung der Eier verdankt offenbar der Mischung dieser beiden Farben ihren Ursprung.

Die Veränderungen, die mit dem Eiinhalte während des Aufenthaltes in dem Fruchthälter vor sich gehen, sind schwer zu beobachten, da sich das Keimbläschen oder, wenn man lieber will, das primitive Ei nur wenig gegen die umgebenden Dotterballen absetzt. Nach der Beschaffenheit der legereifen Eier dürfen wir jedoch annehmen, dass diese Veränderungen keinerlei wesentliche Abweichungen von dem gewöhnlichen Verhalten darbieten. Sie betreffen das Keimbläschen und verwandeln dasselbe in einen ziemlich grossen Haufen heller Kernzellen, den man anstatt des Keimbläschens in den reifen Eiern durch die körnerhaltigen runden Dotterballen durchschimmern sieht. Freilich sind die Contouren dieses Zellenkörpers nur blass und wenig scharf gezeichnet, so dass sie leicht übersehen werden, während die Dotterballen sich gewöhnlich deutlich gegen einander absetzen.

Die Eier, die in diesem Zustande abgelegt werden, gelangen zunächst in die Gallenwege der Parasitenträger. Der Uebertritt in den Darm erfolgt erst später, und gewöhnlich erst nach einem längern oder kürzern Aufenthalte in der Gallenblase, in der sich die Eier nicht selten in so ungeheurer Menge anhäufen, dass man die Zahl derselben ohne Uebertreibung auf mehrere Millionen veranschlagen darf. Man braucht nur den Inhalt einer solchen Blase in ein dünnes Cylindergläschen zu füllen, um die Eier alsbald in dicker Schicht auf dem Boden sich absetzen zu sehen. Uebrigens hat die Galle solcher kranker Lebern niemals ihre normale Beschaffenheit. Sie ist trüb und fadenziehend, offenbar durch Beimischungen, die von den katarrhalisch-afficirten Gallengängen geliefert werden.

Die Thatsache, dass die Eier der Leberegel in ungeheurer Menge durch den Darm nach aussen treten, ist schon vor mehr als 25 Jahren von King beobachtet*). Mit Hülfe des Mikroskopes kann man dieselben in dem Darminhalte und dem Kothe der kranken Thiere mit Leichtigkeit nachweisen.

Natürlich erhebt sich nun die Frage, was aus den entleerten Eiern wird?

Man hat schon mehrfach versucht, diese Frage auf experimentellem Wege zu prüfen, aber immer vergebens. Die Entwicklungsgeschichte der Leberegel blieb vollkommen unbekannt, so dass man nicht einmal wusste, ob die Analogie der übrigen Distomeen zur Beurtheilung derselben verwerthet werden dürfe.

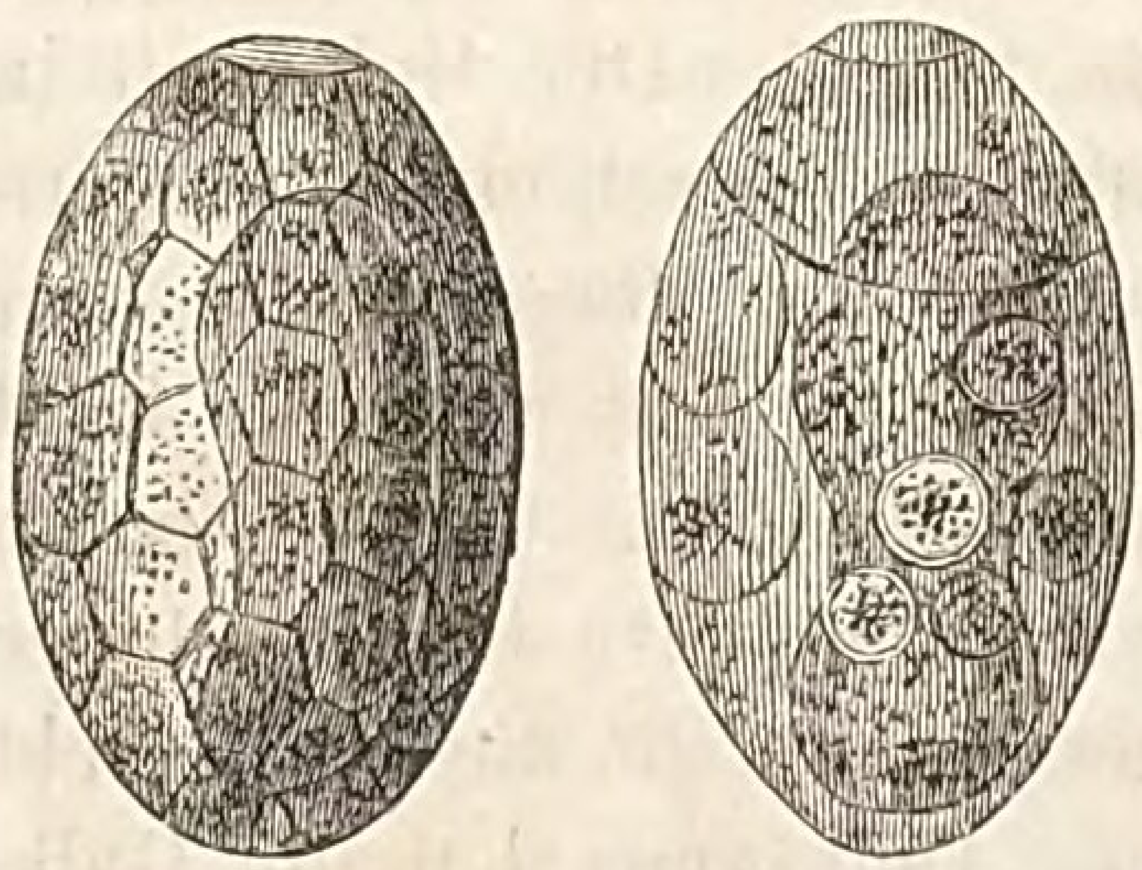
*) On the propagation of sot in sheep. The veterinarian. 1836. p. 95.

Durch einen glücklichen Erfolg meiner Versuche bin ich in den Stand gesetzt, den Vermuthungen über die Schicksale der Leberegel eine bestimmtere Form und auch theilweise eine positive Begründung zu geben.

Zunächst habe ich die Thatsache hinzuzufügen, *dass die Eier des Leberegels ausserhalb des Thierkörpers, im Wasser, ihre Entwicklung fortsetzen und es schliesslich zur Ausscheidung eines Embryo bringen, der, nach Art zahlreicher anderer Distomeen, mit Hülfe eines uniformen Flimmerkleides frei im Wasser umherschwimmt.*

Schon einige Wochen nach der Uebertragung in das Wasser sieht man — im Sommer — den Inhalt der Eier, auch derjenigen, die direct aus der Gallenblase entnommen worden*), sich verändern. Zunächst nehmen die Contouren des eingeschlossenen Zellenkörpers eine grössere Schärfe und Bestimmtheit an. Gleichzeitig vergrössert sich der Zellenhaufen, während die peripherischen Dotterballen, die bis dahin kaum verändert waren, eine eigenthümliche Umbildung erleiden. Sie verlieren ihre frühere halbfeste Beschaffenheit und verwandeln sich in helle und rundliche fettartig glänzende Tropfen, die eine mehr oder minder grosse Menge wolkig ausgebreiteter dunkler Körner in sich einschliessen. Anfangs isolirt, fliessen dieselben nach und nach zu immer grössern Tropfen zusammen, in denen sich die oben erwähnten Körner an einzelnen Stellen anhäufen. Inzwischen ist der Zellenhaufen im Innern immer grösser und deutlicher geworden. Wenn das Zusammenfliessen beginnt, hat er eine ovale ziemlich bauchige Form und eine Länge von etwa 0,07 Mm. Später streckt er sich und allmälig in einem solchen Grade, dass er schliesslich den ganzen Innenraum des Eies

Fig. 189.



Eier von Dist. hepaticum mit beginnender Bildung des Embryo.

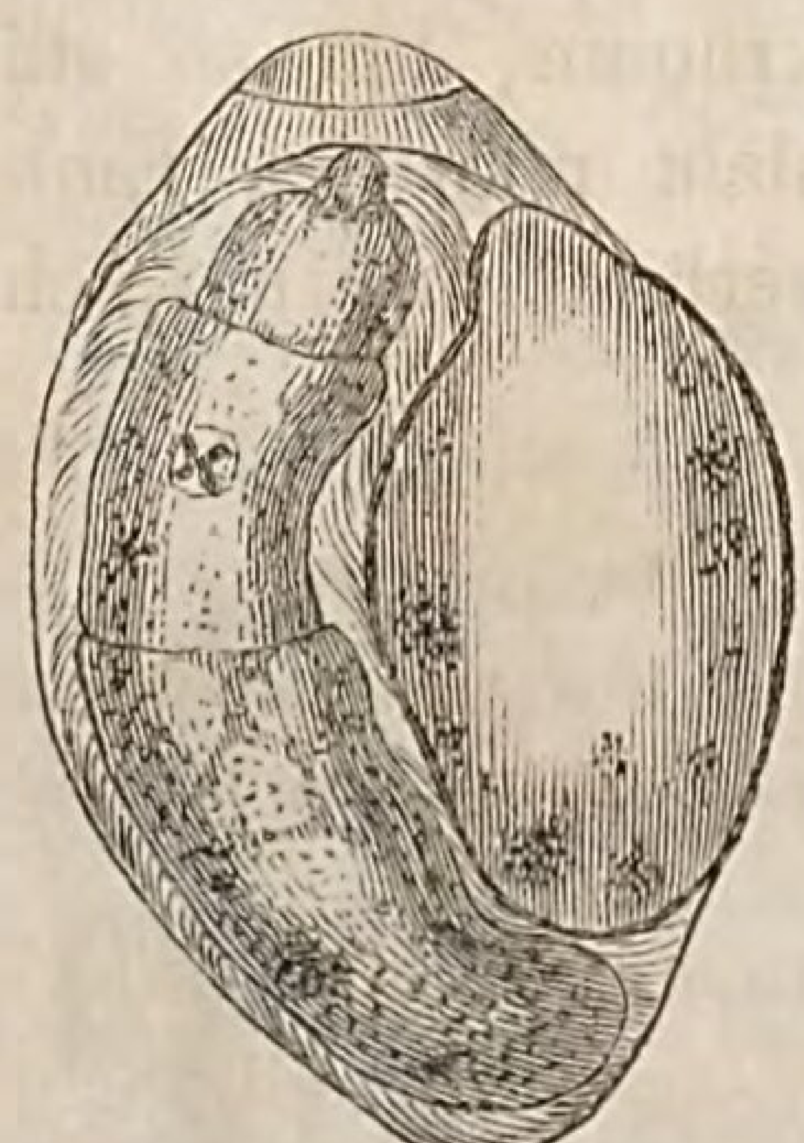
*) Unreife Eier, d. h. solche, die nur die hintern Uterinschlingen passirt haben, gehen bei der Aufbewahrung im Wasser constant zu Grunde. Die Eier der vordern Uterinschlingen entwickeln sich freilich, jedoch weit weniger sicher und constant, als abgelegte Eier. (In einigen Versuchen verlor ich die Mehrzahl meiner Eier an einem Chytridium, das durch die Schale in das Innere hindurchbrach und den Dotter zum Zerfall brachte.)

durchzieht. Die zusammenfliessenden Dotterballen drängen ihn dabei gewöhnlich an die eine Seitenwand an.

Fixirt man den Körper längere Zeit, so sieht man nicht selten wellenförmige leichte Zusammenziehungen, die von dem einen Ende nach dem andern hinlaufen. Mit zunehmender Grösse werden die Contractionen immer stärker. Zu den peristaltischen Bewegungen gesellen sich allmälig auch zuckende Zusammenziehungen der gesammten Masse.

Wenn über die Natur des Körpers noch irgend welche Zweifel bestanden hätten, so müssten diese Bewegungen uns davon belehren, dass es der Embryo ist, der hier vor uns liegt. Sehr bald erkennt man auch an dem vordern, dem Deckelapparate zugekehrten Ende des jungen Wurmes eine neue Bildung. Man sieht dasselbe durch eine mehr oder minder deutliche Ringfurche sich absetzen und in der Mitte zu einer zapfenförmigen Papille von ziemlich ansehnlicher Grösse sich erheben. Nachdem sodann in einiger Entfernung hinter dieser ersten Ringfurche noch eine zweite entstanden ist, beginnt ungefähr in der Mitte zwischen beiden an einer circumscripten Stelle eine Pigmentablagerung, die immer bestimmter wird und schliesslich zu einem x-förmigen Augenfleck sich gestaltet.

Fig. 190.



Ei von Dist. hepaticum mit entwickeltem Embryo.

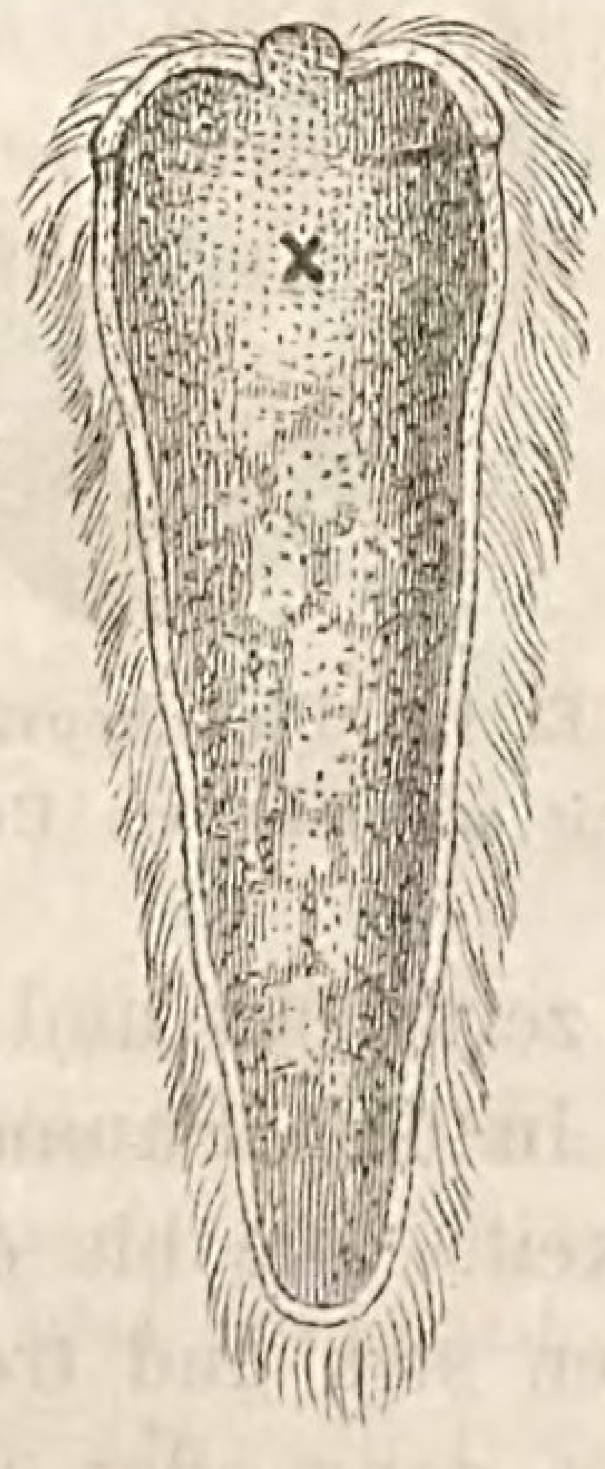
Gleichzeitig mit diesem Flecken bemerkt man in der Peripherie des sonst ganz scharf gezeichneten Embryo einen hellen Saum, mitunter mit einer leichten Schraffirung. Man könnte an ein Flimmerkleid denken, wenn man eine Spur von Bewegung daran beobachtete. Doch was das unverletzte Ei nicht zeigt, wird augenblicklich deutlich, sobald man die Schale zerdrückt und dem Wasser den Zutritt zu dem Embryo gestattet. In dem Saume beginnt dann augenblicklich eine lebendige Thätigkeit. Die bis dahin dicht zusammengedrängten Flimmerhaare entfalten sich und treiben durch kräftig schwingende Bewegung den Embryo ganz oder stückweise aus der Rissstelle hervor. Die Haare haben die bedeutende Länge von etwa 0,018 Mm. und besitzen in der ganzen Peripherie des Körpers so ziemlich dieselbe Bildung.

Um das Flimmerkleid unseres Embryo übrigens in voller Activität zu sehen, muss man denselben bei dem Ausschlüpfen beobachten.

Nachdem er durch ein paar kräftige Bewegungen den Deckel der Eischale gelüftet und die darunter hinziehende zähe Substanzschicht, die während des Zusammenfliessens der Dotterballen hier abgelagert ist, durchbrochen hat, zwängt er sich unter Beihülfe der Flimmerhaare, die überall, wo sie mit dem Wasser in Berührung kommen, alsbald zu schlagen beginnen, durch die Deckelöffnung hindurch, um mit rapider Geschwindigkeit seine frühere Hülle zu verlassen.

Mit ausgestrecktem Körper schwimmt er rastlos vorwärts, bald gerade aus und dann beständig um die Längsachse rotirend, bald in Bogen oder Kreisen. Der Leib hat in diesem Zustande eine kegelförmige Gestalt und eine Länge von 0,13 Mm. Das vordere Ende (0,05 Mm. dick) ist flach gewölbt, mit eingezogener Papille, der Hinterleib allmälig verjüngt und zugespitzt. Stösst der Embryo irgendwo an, so verweilt er einen Augenblick, wie zur Prüfung, bevor er seine Tour von neuem beginnt. Um bei der Bewegung im Wasser einen Bogen oder Kreis zu beschreiben, wird der Leib gekrümmt, um so stärker, je kürzer der Bogen sein soll. Mitunter sieht man den Embryo mit völlig eingekrümmtem Leibe ohne Ortsveränderung um seinen Mittelpunkt drehen.

Fig. 191.



Embryo von Dist. hepaticum während der Schwimmbewegung.

Hat diese Bewegung ohne Rast und Ruhe etwa 20—30 Minuten gedauert, dann nimmt sie allmälig ab, und erlischt nach kurzer Zeit völlig. Die Haare werden starr und fallen ab, nachdem das Thier sich mehr oder minder stark zu einer keulenförmigen oder ovalen Masse zusammengezogen, auch vorher vielleicht einige Versuche zur Kriechbewegung gemacht hat.

Der anatomische und histologische Bau der Embryonen ist gleich einfach. Die Hauptmasse des glashellen Körperparenchyms besteht aus bläschenförmigen zarten Kernzellen, die in der Peripherie etwa 0,01 Mm. messen, nach der Mitte zu aber nicht unbeträchtlich grösser werden. Aeusserlich ist der Leib von einer (0,004 Mm. dicken) Rindenschicht bekleidet, die eine feinkörnige Beschaffenheit zu besitzen scheint, hier und da aber auch, besonders im Falle einer ringförmigen Einschnürung eine zarte Längsstreifung erkennen lässt.

Zwischen den peripherischen Zellen sind zahlreiche fettartig glänzende Körner mit gelblichem Lichtschimmer eingelagert. Der hintere Körperrand schien bisweilen wie gekerbt oder von einer Oeffnung durchbohrt zu sein. Mitunter wollte es mir sogar dünken, dass sich durch das hintere Leibesende ein lichter Gang bis zu dieser Stelle hinzöge, obwohl es mir sonst nicht gelang, irgend welche gefässartige (oder andere) Gebilde im Innern zu unterscheiden. Der Augenfleck gehört der tiefern Körperschicht an, wie man deutlich sieht, wenn der Embryo sein Kopfsegment nach oben wendet.

Leider hat es mir noch nicht gelingen wollen, die weiteren Schicksale dieser Embryonen experimentell zu verfolgen. Aber trotzdem ist mir darüber kaum ein Zweifel geblieben. Die Beschaffenheit des Embryo und seine Analogie mit den Embryonen anderer Distomen mit bekannter Lebensgeschichte lässt kaum vermuthen, dass das Dist. hepaticum von dem allgemeinen Typus der Distomumentwicklung abweicht. Ich glaube deshalb auch nicht zu irren, wenn ich annehme, dass die oben beschriebenen Embryonen, nachdem sie eine Zeit lang im Wasser umhergeschwommen, sich in eine Schnecke einbohren und hier zu einer Sporocyste werden, deren Nachkömmlinge auf der Weide in die Schaafe einwandern.

Nachdem wir einmal gelernt haben, die Embryonen des Dist. hepaticum zu erziehen*), wird der experimentelle Nachweis dieses Entwicklungsganges bestimmt nicht allzulange auf sich warten lassen. Bis vor Kurzem konnte ich sogar die Möglichkeit hoffen, eine auf Versuche gestützte Darstellung von der Entwicklungsgeschichte und den Wanderungen des Leberegels noch hier einzufügen, allein die Eier, die ich zur Einleitung dieser Versuche im October und December v. J. mit Wasser übergoss, sind bis jetzt noch unentwickelt geblieben, obwohl dieselben 5 resp. 3 Monate lang in einer constanten Temperatur von + 14° R. verweilt haben**). Wie die

*) Küchenmeister ist also im Unrecht, wenn er die Eier von Dist. hepaticum im Darmkanale von Vögeln oder Schnecken zu Embryonen sich entwickeln und von da aus weiter verbreiten lässt. Eben so wenig kann ich demselben beistimmen, wenn er die geschlechtsreifen Egel direct von Cercarien herleitet, die von den Schafen beim Trinken aufgenommen würden. Die Ansichten, die Küchenmeister über die Entwicklung und den Import der Leberegel entwickelt, dürften überhaupt nur wenig naturgemäss sein.

**) Wenn oben bemerkt wurde, dass die Entwicklung der Eier im Sommer schon nach einigen Wochen stattfinde, so ist das nicht so zu verstehen, als wenn es alle Eier wären, die in dieser kurzen Zeit einen Embryo ausschieden. Einzelne Eier sieht man auch im Sommer noch nach Monaten unverändert, ohne dass man den Grund davon anzugeben vermöchte.

Eier der Nematoden (S. 57) so machen also die der Leberegel während des Winters in ihrer Entwicklung keine Fortschritte. Ich vermuthete früher, dass es der Mangel an Wärme sei, der diese Thatsache erkläre, muss aber jetzt, nach den Erfahrungen an Dist. hepaticum, fast glauben, dass das Licht dabei eine vielleicht noch grössere Rolle spielt*).

Da übrigens die Entwicklung der Eier seit einigen Tagen (Ausgang März) entschiedene Fortschritte macht, darf ich mich der Hoffnung hingeben, in kurzer Zeit die durch den Winter unterbrochenen Versuche wieder aufnehmen und auch vielleicht noch nachträglich über deren Resultate berichten zu können**). Um den Embryonen Gelegenheit zur Einwanderung zu geben, werde ich dieselben mit verschiedenen Schnecken in demselben Pocale zusammenbringen und diese dann später auf ihre Insassen untersuchen.

Dass die Embryonen zu sog. Sporocysten heranwachsen, kann bei der einfachen Organisation derselben kaum bezweifelt werden. Schwieriger dürfte die Entscheidung der Frage sein, ob die Sprösslinge dieser Sporocysten in Cercarienform ausschwärmen oder gleich von Anfang an als junge (schwanzlose) Distomen erscheinen. Wenn ich einstweilen ersteres für das Wahrscheinlichere halte, so stütze ich mich dabei vorzugsweise auf die grössere Häufigkeit der Cercarienproduction. Auch das Vorkommen und die allgemeine Verbreitung der ausgebildeten Leberegel dürfte solche Vermuthung begünstigen, da diese wohl am besten durch die Annahme erklärt wird, dass die Jugendformen der Leberegel nicht auf eine einzige Thierart beschränkt sind, sondern in verschiedenen Trägern schmarotzen, also unter Verhältnissen leben, die ohne die freiere Beweglichkeit der Cercarienformen kaum möglich sind.

Natürlich würde es von grossem praktischen Interesse sein, diese Zwischenträger der Leberegel zu kennen. Aber auch hier sind wir leider einstweilen auf blosse Vermuthungen angewiesen. Meiner Ansicht nach geschieht der Import der Leberegel durch Mollusken, die zufälliger Weise mit dem Futter verschluckt werden. Ich denke dabei namentlich an gewisse kleine und dünnschalige

*) Damit stimmt auch die Thatsache, dass die Entwicklung der Helmintheneier (Distomum hepaticum) in verdunkelten Gläsern nur langsame Fortschritte macht.

**) Einstweilen füge ich die Bemerkung hinzu, dass die betreffenden Eier zum Theil schon heute (1. Mai) einen völlig entwickelten Embryo enthalten.

Schnecken, an kleine Planorben, Lymnaen und Physen. Eine Zeit lang glaubte ich den Jugendzustand unseres Thieres in dem hier abgebildeten Distomum (von 0,35 Mm.) gefunden zu haben, das bei Lymnaeus pereger und Physa fontinalis schmarotzt und den Besitz eines Stachelkleides in der vordern Körperhälfte mit Dist. hepaticum gemein hat. Allerdings stimmte weder die Gestalt und Grösse der Stacheln, noch die Bildung des Darmkanals, der eine einfache Hufeisenform zeigte, allein diese Unterschiede könnten ja möglicher Weise im Laufe der weitern Entwicklung ihre Ausgleichung finden*).

Fig. 192.



Eingekapseltes Distomum aus dem Fusse von Lymnaeus pereger.

Jedenfalls schien mir die Sache einer nähern Prüfung werth, und so verfütterte ich denn ja etwa 50—60 der fraglichen Distomen an zwei junge Schaaflämmer — aber leider mit nur negativem Erfolge. Dem einen dieser Lämmer waren ausser den (mikroskopisch ausgelesenen) Distomen noch etwa 3—400 Exemplare von Physa fontinalis beigebracht, die mit den oben erwähnten Distomumträgern von einer (damals freilich anscheinend gesunden) Schaafweide stammten. Nicht besser erging es mir mit drei Kaninchen, an die ich gleichfalls eine erkleckliche Menge von Physa verfüttert hatte. Wie ich vernommen, sollen sich auch andere Forscher vergebens bemüht haben, durch Verfütterung von Schnecken Leberegel zu importiren, doch ist Genaueres darüber, so viel mir bekannt, nicht veröffentlicht worden. Wenn ich trotzdem diese negativen Resultate hier erwähne, so geschieht das nur, um die Bemerkung anzufügen, dass dadurch die Vermuthung, es möchten die Zwischenträger des Dist. hepaticum in Schnecken zu suchen sein, noch keineswegs widerlegt ist. Es wird dadurch am Ende nicht mehr bewiesen, als dass die verfütterten Schnecken nicht die rechten gewesen, oder doch wenigstens zur Zeit des Versuches nicht mit jungen Leberegeln besetzt waren.

Dass man auf dem hier angedeuteten Wege, durch methodische Fütterungsversuche, die Zwischenträger der Leberegel ausfindig machen kann, unterliegt keinem Zweifel. Aber diese Versuche sind zu kostspielig, als dass man sie ohne Weiteres empfehlen könnte, es müsste

*) Küchenmeister geht bestimmt zu weit, wenn er behauptet, dass der junge Leberegel schon im Cercarienzustande nothwendiger Weise einen verästelten Darm besitzen müsse.

denn sein, dass man Gelegenheit hätte, die Versuchsobjecte von solcher Localität zu beziehen, die gerade von einer ausgedehnten Epidemie heimgesucht ist, voraussichtlicher Weise also auch zahlreiche Zwischenträger im geeigneten Zustande aufzuweisen hat. Wo diese Gelegenheit fehlt, scheint es fast zweckmässiger, die Entwicklungsgeschichte der Leberegel von den Embryonen aus zu verfolgen und (in kleinen Aquarien) deren weitere Zucht zu versuchen.

Uebrigens wird es gerathen sein, bei solchen Zuchtversuchen auch die auf unsern Viehweiden einheimischen Insekten und Insektenlarven zu berücksichtigen. Freilich bezweifle ich, dass die jungen Leberegel in Arthropoden schmarotzen, und zwar deshalb, weil diese Thiere gewöhnlich nur von bewaffneten Cercarien angegangen werden, unser Dist. hepaticum aber, wie die Abwesenheit der sog. Speicheldrüsen beweist, schwerlich jemals einen Stachel trägt*).

Die früher (S. 522) einmal angedeutete Möglichkeit, dass die Cercarien der Leberegel sich unter gewissen Umständen an Grashalmen einkapselten und dann direct mit dem Futter importirt würden, liegt einstweilen noch so ferne, dass wir auf sie ein besonderes Gewicht nicht legen möchten**).

Auf welche Weise nun aber auch die jungen Leberegel in ihre definitiven Wirthe übersiedeln mögen, darüber ist kein Zweifel, dass solches bei der Nahrungsaufnahme und zwar gewöhnlich auf der Weide geschieht. Man hat durch eine ganze Anzahl von Beobachtungen festgestellt, dass Schafe, die kurze Zeit auf einer verdächtigen Weide verweilten, mit einziger Ausnahme derjenigen Exemplare, die wegen Krankheit oder aus andern Gründen zurückgehalten wurden, sämmtlich an der Leberfäule zu Grunde gingen***).

*) Die Vermuthung von Moulinié (l. c. p. 267), dass die von ihm bei Limax und Helix beobachteten Cercarien mit stummelförmigem Schwanze zu Dist. hepaticum sich entwickelten, kann ich nicht theilen, theils deshalb, weil die Weideverhältnisse unsers Hornviehes den Import von Landschnecken unwahrscheinlich machen, theils auch aus Gründen, die in der Organisation der betreffenden Thiere gelegen sind. Wie schon früher einmal erwähnt wurde, besitzen dieselben einen Kopfstachel, der den Cercarien unserer Leberegel allem Vermuthen nach abgeht. Ebenso sind die äussern Bedeckungen derselben glatt, während das Dist. hepaticum wahrscheinlich von Anfang an eine mit Spitzen besetzte Cuticula trägt.

**) Der Volksglaube bezeichnet übrigens an vielen Orten bestimmte Pflanzen als die Ursache der Leberkrankheit. Vgl. Schäffer a. a. O. S. 29.

***) Ein Paar solcher Fälle vergleiche bei Davaine l. c. p. 247.

Ebenso weiss man von englischen Schafzüchtern, die, um keine Concurrenz aufkommen zu lassen, nur solche Thiere verkaufen, welche sie vorher „verhütet“ d. h. auf gewissen Weiden mit Leberegeln inficirt haben.

Natürlich gelangen die jungen Leberegel aus dem Futter zunächst nur in den Magen ihrer spätern Wirthe. Hier werden sie allem Vermuthen nach unter den Einwirkungen der Verdauungssäfte aus ihren Kapseln ausfallen und dann alsbald in den Dünndarm übertreten, um diesen schliesslich mit den Lebergängen zu vertauschen. Möglich, dass sie bei dieser Wanderung von der in den Darm einfliessenden Galle geleitet werden, wie das weiland Schäffer vermuthete, der schon vor einem Jahrhundert die Leberegel auf diesem Wege eindringen liess. Wenn Schäffer freilich zur Unterstützung seiner Ansicht behauptet, die Leberegel frei im Wasser gefunden zu haben, so ist er dabei unstreitig, wie auch Linné, durch die bei uns so häufigen Planarien getäuscht worden. Die Planarien haben allerdings eine gewisse Aehnlichkeit mit den gleich ihnen blattförmigen Leberegeln, sind aber bei näherer Vergleichung damit doch kaum zu verwechseln. Und das um so weniger, als die Leberegel zur Zeit der Einwanderung bestimmt nicht mehr, als 1 Mm. messen, während die Planarien fast zollgross sind, wie ein ausgewachsenes Distomum.

Bei der geringen Grösse des einwandernden Wurmes wird auch der Uebertritt in die Leber voraussichtlicher Weise ohne alle Schwierigkeiten vor sich gehen.

Schäffer giebt die Grösse der von ihm gesehenen kleinsten Leberegel auf weniger als eine Linie (also etwa 2,5 Mm.) an. Es sind das die kleinsten, die ich überhaupt erwähnt finde. Bei meinen eignen Untersuchungen bin ich niemals auf Exemplare gestossen, die weniger als 11 Mm. lang (3,5 Mm. breit) waren, und ungefähr ebenso gross sind auch die von Mehlis beobachteten kleinsten Exemplare gewesen. Der Kopfzapfen derselben maass etwa 2 Mm. an Länge, der Hinterleib 9 Mm. Trotz der unbedeutenden Grösse besassen die betreffenden Würmer übrigens bereits ziemlich vollständig entwickelte Geschlechtsorgane, wie das auch schon von Mehlis angegeben ist. Am auffallendsten war der Cirrusbeutel und die in einer Entfernung von etwa 2 Mm. hinter dem Bauchsaugnapfe durchschimmernde Schalendrüse. Beide hatten ungefähr die Grösse des Bauchsaugnapfes (0,7 Mm.) und eine kugelrunde Form. Die Schalendrüse umschloss einen einfachen Hohlraum, während

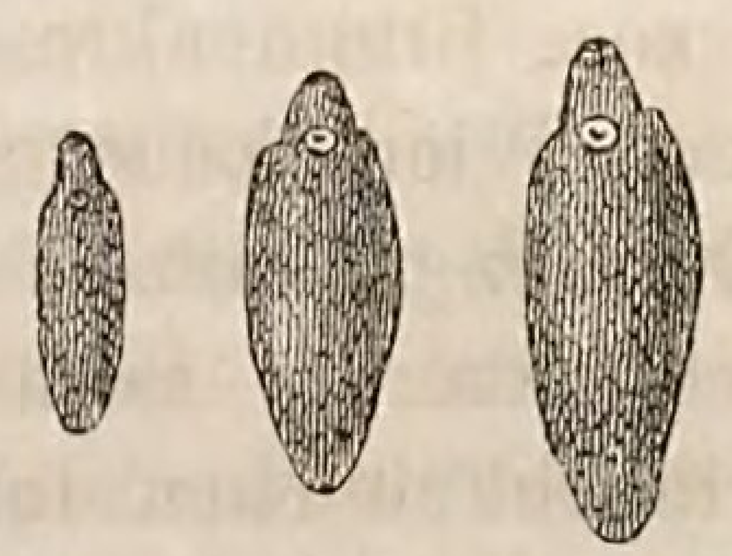
der Cirrusbeutel von den Windungen des Samenausführungsganges gefüllt war. Letztere zeigten sich am Ende zu einem länglichen Schlauche (dem Penis, vgl. S. 551) und in einiger Entfernung dahinter zu der Samenblase erweitert. Jenseits des Cirrusbeutels liess sich der Samenleiter nur noch eine kurze Strecke weit verfolgen. Auch die Hodenkanäle waren wenig deutlich, obwohl schon vorhanden. Man unterschied wenigstens hinter der Schalendrüse ein etwa 2 Mm. langes Mittelfeld von der Form eines Wappenschildes, das von zahlreichen gewundenen Zellenstreifen in ziemlich regelmässiger radiärer Richtung durchzogen war. Viel schärfer und bestimmter erschien der Uterus, der in dem (2 Mm. langen) Zwischenraume zwischen Bauchsaugnapf und Schalendrüse drei kurze Doppelschlingen machte und in der Nähe der männlichen Oeffnung durch einen schmalen Schlitz nach aussen ausmündete. Der letztere führte zunächst in eine Art Vagina, die sich jedoch bald zu dem mit Zellen gefüllten dünnen Uterinkanale verengte. Die Wandungen desselben waren ziemlich dick und scharf gezeichnet. Das Ovarium erschien als eine strangförmige Fortsetzung der Schalendrüse, einstweilen noch ohne Verästelung und Höhlung, wie die Hodenschläuche von einem einfachen Zellenstrange gebildet. Am rudimentärsten übrigens war der Dotterstock der jungen Würmer. Die eigentlichen Drüsenschläuche, die später eine so mächtige Entwicklung besitzen, fehlten einstweilen noch gänzlich. Allerdings erkannte man in den Seitenrändern des Hinterleibes eine ziemlich breite Trübung, allein diese rührte nicht von den Dotterdrüsen her, sondern von den hier dicht zusammengedrängten Ausläufern der Darmschenkel, die im Wesentlichen schon jetzt die spätere Bildung hatten. Das Einzige, was auf die Dotterstöcke hinwies, waren die beiden Quergänge, die mit gemeinschaftlicher Wurzel aus dem hintern Segmente der Schalendrüse hervorkamen und sich in den Seitentheilen des Körpers nach oben und unten eine Strecke weit verfolgen liessen. Was dieselben besonders deutlich machte, war eine Reihe dunkler Körnerballen, die im Innern derselben gelegen waren und bis auf geringere Grösse mit den spätern Dotterkörperchen übereinstimmten.

Bei Exemplaren von 15—16 Mm. erkannte ich die ersten Spuren der eigentlichen Dotterdrüsen und zwar zunächst wiederum an dem Auftreten der eben erwähnten Körnerballen in den Seitentheilen des (jetzt bis zu 5 und 6 Mm. Breite herangewachsenen) Hinterleibes. Es sind namentlich die Zwischenräume zwischen den Darmzweigen, in denen diese Ballen sich ansammeln. Anfangs ist es blos die

vordere Körperhälfte, welche diese Anhäufungen erkennen lässt, bald aber folgt auch die hintere und gewöhnlich so schnell, dass Exemplare von 18 Mm. meist schon in ganzer Länge von den Dotterstöcken durchzogen sind. Während der Ausbildung der Dotterstöcke nehmen auch die Hodenschläuche und das Ovarium unter beständiger schneller Grössenzunahme ihre definitive Gestalt an. Reife Samenfäden und Eier werden aber meist schon vor der vollen Entwicklung der Dotterdrüsen angetroffen. Selbst die Bildung der ersten Uteruseier fällt in eine Zeit, in der die hintere Hälfte der Dotterstöcke von ihrer spätern reichen Entfaltlung noch weit entfernt ist.

Das kleinste Exemplar mit Eiern, welches ich beobachtete, maass 18 Mm. Die Samenblase war gefüllt und ebenso enthielten auch die letzten Uteruswindungen ausser den eben gebildeten (vier) Eiern und zahlreichen isolirten Dotterkugeln eine beträchtliche Masse von Sperma. Die Zahl der Uterusschlingen war bis auf 6 gestiegen, wie denn auch die Entfernung der Schalendrüse von dem Bauchsaugnapfe auf das Doppelte (zu 4 Mm.) gewachsen war.

Fig. 193.



Allmälige Körperentwicklung des Distomum hepaticum während der Ausbildung der Geschlechtsorgane.

Auf die allmälige Formveränderung, die während der Entwicklung der Geschlechtsorgane mit unsern Würmern vor sich geht, haben wir schon bei mehrfachen Gelegenheiten aufmerksam gemacht. Sie betrifft fast ausschliesslich den Hinterleib und hängt besonders von der Ausbildung der Hoden und Dotterstöcke ab. Die erstern bestimmen vorzugsweise die Längenentwicklung des Körpers, während die Dotterstöcke mehr zum Breitenwachsthum beitragen.

Wie lange Zeit die jungen Leberegel bis zur geschlechtlichen Reife bedürfen, ist einstweilen noch unbekannt. Wir werden aber wohl kaum beträchtlich von der Wahrheit abweichen, wenn wir diesen Termin auf etwa 3 Wochen abschätzen. Dass derselbe nicht merklich länger ist, geht theils aus der Analogie mit den übrigen Trematoden mit bekannter Entwicklungsdauer (S. 517) hervor, theils auch aus dem Umstande, dass das Vorkommen von kleinen und unreifen Formen im Ganzen nur selten ist. Selbst da, wo bei einem längern Weidegange voraussichtlicher Weise eine fortgesetzte Infection mit Distomumkeimen stattfand, sind die vorhandenen Leberegel gewöhnlich von ziemlich gleicher Entwicklung.

In manchen Fällen will man schon sechs Wochen nach dem Aufenthalte auf verdächtigen Wiesen den Eintritt der Egelkrankheit bei Schafen beobachtet haben, wie denn auch die Länge der Gewährszeit bei dieser Krankheit meines Wissens nirgends über zwei Monate hinausgeht*).

Das Vorkommen und die klinische Bedeutung des Leberegels.

Dass die Leberegel trotz der immensen Häufigkeit, mit der sie namentlich bei unsern pflanzenfressenden Haussäugethieren gefunden werden, den Menschen im Ganzen nur selten heimsuchen, erklärt sich zur Genüge, sobald wir die Eigenthümlichkeiten der Entwicklungsgeschichte und die Lebensweise der Jugendzustände in Berücksichtigung ziehen. Der Mensch findet begreiflicher Weise nur selten Gelegenheit, die Träger dieser Jugendzustände zu verschlucken und letztere dadurch in seinen Körper zu übertragen. Andrerseits lässt sich jedoch nicht behaupten, dass ihm eine jede Gelegenheit zu solchem Import fehle. Hier ist es vielleicht ein unvorsichtiger Trunk aus fliessendem oder stagnirendem Wasser, der ihm den einstweiligen Träger des Leberegels zuführt, dort möglicher Weise der Genuss von sog. Brunnenkresse, die gar häufig an den von Schafen und andern Wiederkäuern besuchten Localitäten wächst und, ganz wie die Nahrungspflanzen der genannten Thiere, nicht selten von niedern Geschöpfen der manchfaltigsten Art besucht wird. Da die Wahrscheinlichkeit einer Infection um so grösser wird, je mehr der Mensch solchen Gelegenheiten sich aussetzt, so dürfen wir auch wohl vermuthen, dass das Vorkommen der Leberegel nicht unter allen Verhältnissen und in allen Schichten der menschlichen Gesellschaft gleich häufig ist. Auf dem Lande wird der Leberegel voraussichtlicher Weise häufiger bei dem Menschen gefunden werden, als in Städten, und bei Personen der niedern Stände, die im Freien arbeiten, häufiger, als bei solchen, die durch ihre Lebensstellung an Haus und Zimmer gebannt sind, obwohl die oben angedeutete eine Bezugsquelle (Brunnenkresse, die roh, als Salat, genossen wird)

*) In einzelnen Staaten besteht nur eine Gewährsfrist von 14 Tagen, die offenbar zu kurz ist. (Noch weniger lässt es sich freilich wissenschaftlich rechtfertigen, wenn die Gewährszeit bei der Finnenkrankheit der Schweine auf nur 8 Tage festgestellt ist, während es zur Entwicklung des Cyst. cellulosae, wie wir wissen, länger als zweier Monate bedarf.) Da die Anwesenheit geschlechtsreifer Egel mit Hülfe des Mikroskopes leicht festzustellen ist, so sollte bei feinern Schaafen die Untersuchung des Kothes im Interesse des Käufers niemals unterbleiben.

auch hier noch immer offen steht. Bei der geringen Menge der vorliegenden Beobachtungen*) sind wir allerdings ausser Stande ein grösseres statistisches Material für diese Behauptungen beizubringen, doch stimmt es mit unsern Schlussfolgerungen überein, wenn wir sehen, dass die grössere Mehrzahl der bisherigen Fälle Individuen betrifft, die den niedern Ständen angehören.

Die Lebensgeschichte unserer Parasiten macht es auch begreiflich, dass es Gegenden giebt, in denen dieselben weit mehr verbreitet sind, als in andern, wie das schon unsere norddeutschen Niederungen mit ihren feuchten Wiesen und Moorgründen zur Genüge nachweisen. Im Holsteinischen ist es an manchen Orten kaum möglich ein Stück Vieh zu schlachten, das von Leberegeln völlig frei ist, es müsste denn sein, dass es bei reiner Stallfütterung aufgezogen wäre. Und nicht blos für unsere Haussäugethiere giebt es solche mehr oder minder exponirte Gegenden, sondern auch nach Diesing's oben citirten Mittheilungen, für den Menschen. Natürlich, dass die Sitten und Beschäftigungen der betreffenden Bewohner das Ihrige zu der Häufigkeit der Leberegel beitragen werden, obwohl das z. B. für die Dalmatiner, die wir hier zunächst im Auge haben, bis jetzt noch nicht im Speciellen nachgewiesen worden ist**).

Neben den Localverhältnissen spielt übrigens auch die Witterung bei der Verbreitung unserer Parasiten eine grosse Rolle. Wir wissen von Jahren, in denen die Leberkrankheit oder Fäule, die der Parasitismus unserer Thiere im Gefolge hat, ausserordentlich verheerend auftrat, so dass nicht blos unsere Hausthiere, sondern auch Hasen und Hirsche (besonders Dammhirsche) massenhaft

*) Vergl. die Zusammenstellung bei Davaine, l. c. p. 251 und 315, der noch hinzuzufügen ist der Fall von Lambl, Prager Vierteljahrschrift 1859 Th. I. S. 49 und von Biermer. Davaine zählt (ausser den nicht hinreichend constatirten Fällen von Borel, Malpighi und Bidloo) 14 Beobachtungen auf, von denen aber nur 5, die von Frank, Partridge, Duval, Giesker und Dionis, mit aller Sicherheit auf Dist. hepaticum bezogen werden können. Dazu kommen wahrscheinlich noch 4 weitere Fälle, die von Pallas, Fontassin, Harris und Fox, in denen die systematische Bestimmung der Egel unterblieben ist, während zwei andere, die von Buchholz und Chabert, nach Rudolphi's ausdrücklicher Bemerkung, zu Dist. lanceolatum gehören. Die übrigen 3 Fälle scheinen mir zweifelhaft, sowohl der von Treutler (Hexathyridium venarum), wie auch der von Brera und Mehlis. Der letztere ist, wie Küchenmeister mit vollem Rechte hervorhebt, wahrscheinlich ein simulirter.

**) Es sollte mich z. B. durchaus nicht wundern, wenn wir etwa später erführen, dass die Isländer in ähnlicher Weise, wie die Bewohner der Narenta, von Distomum hepaticum heimgesucht würden.

daran zu Grunde gingen. Solche Jahre waren für unser Deutschland z. B. 1753 oder, um ein anderes, uns näher liegendes zu nennen, 1854*). Alle diese Jahre sind durch grosse Feuchtigkeit ausgezeichnet, durch ein Moment, welches den Embryonen der Leberegel eben so günstige Entwicklungsbedingungen bietet, wie es durch weitere Verbreitung der Zwischenträger den Import der Jugendformen erleichtert.

Dass der Einfluss solcher Distomumjahre auf den Menschen fast Null scheint, findet in der geringen Zahl der Fälle genügende Erklärung. An und für sich ist die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung natürlich auch für den Menschen um so grösser, je häufiger die ihn inficirenden Jugendformen in seiner Umgebung vertreten sind.

Wie selten der Mensch übrigens im Ganzen Gelegenheit zu einer Ansteckung mit Distomumkeimen findet, beweist schon der Umstand, dass die Leberegel bei ihm gewöhnlich nur einzeln oder doch nur in geringer Menge (nur selten über 5—6) gefunden werden**). Unter den von frühern Schriftstellern gesammelten Fällen sind allerdings zwei (der Fall von Buchholz und von Chabert), in denen es sich um zahlreiche Leberegel handelte, allein beide Male war es das Dist. lanceolatum, und nicht das Dist. hepaticum, das den Gegenstand der Beobachtung bildete. Dazu kommt, dass der eine dieser Fälle ein Kind betrifft, eine Altersstufe also, in welcher der Genuss von Speise und Trank nur wenig controlirt wird und durch einen unglücklichen Zufall leicht einmal zu einem mehr massenhaften Import von Keimen Veranlassung geben kann.

Solche ungeheure Mengen von Leberegeln, wie sie gelegentlich bei unsern Schafen und Rindern angetroffen werden***), dürften sich schwerlich jemals bei dem Menschen zusammenfinden. Und deshalb werden denn auch die Erscheinungen des Egelleidens hier wohl nur

*) Davaine zählt für Frankreich allein in diesem Jahrhunderte 9 Distomumjahre auf: 1809, 1812, 1816 und 1817, 1820, 1829 und 1830, 1853 und 1854. Um die Verheerungen der Krankheit zu charakterisiren führt er u. a. an, dass 1812 in der Umgegend von Arles allein 300000 Schaafe und bei Nimes und Montpellier deren 90000 daran zu Grunde gingen. In der Epidemie der Jahre 1853 und 1854 verloren manche Viehzüchter in den innern Departements ein Viertel, ein Drittel und einige sogar drei Viertel ihrer Heerden. In England schätzt man die Zahl der an dem Leberegel zu Grunde gehenden Schafe in jährlichem Durchschnitt auf eine Million.

**) Ebenso verhält es sich in der Regel bei den Kaninchen.

***) Man liest von Fällen, in denen 800 (Bidloo) und selbst über 1000 (Dupuy) Egel die Leber eines einzigen Thieres bewohnten. Bei Schafen habe ich übrigens nur selten mehr als 150—200 gleichzeitig neben einander gesehen.

selten oder niemals bis zu jener furchtbaren Höhe sich steigern, die wir zum grossen Nachtheil unserer Viehzucht so häufig in unsern Heerden beobachten.

Der Zusammenhang zwischen der Zahl der Egel und der Intensität der sog. Leberfäule wird uns begreiflich, sobald wir einen Blick auf die Veränderungen werfen, die durch unsere Parasiten in der Leber herbeigeführt werden.

Wie wir schon oben bemerkten, dringen die Egel von dem Hauptstamme des Gallenganges immer weiter gegen die peripherischen Verzweigungen desselben vorwärts. Der Kopfzapfen dient ihnen dabei (vgl. S. 533) als eine Art Dilatationsapparat. Sie erweitern damit die Kanäle, die in ihrem Normalzustande zu eng sind, ihnen eine Fortbewegung zu erlauben. Die schuppenförmigen Stacheln, mit denen der Vorderleib besetzt ist, üben dabei einen beständigen Reiz auf die Wände der Gallengänge; es kann uns deshalb kaum wundern, wenn wir sehen, dass diese nicht blos allmälig, so weit die Thiere vordrangen, ihren Durchmesser verändern, sondern auch eine mehr oder weniger abnorme Beschaffenheit annehmen. Die Schleimhaut der Gallengänge geräth in einen Zustand katarrhalischer Entzündung, während die umgebende Bindesubstanzlage allmälig immer mehr an Dicke zunimmt. Beim Oeffnen der Gänge sieht man die Innenfläche geröthet, nicht selten von kleinen Extravasaten durchzogen, das Epithelium gelockert und mit einem schmutzigen Schleime bedeckt.

Wo die Parasiten nur vereinzelt vorkommen, sind diese Veränderungen nicht eben sehr auffallend. Je mehr sich dieselben aber in den Gallengängen anhäufen, desto weiter schreitet die Degeneration vorwärts. Der Durchmesser der Gänge wächst auf das Drei- und Sechsfache seiner normalen Länge, so dass die grössern Gallengänge nicht selten als fingerdicke Stränge auf der concaven Leberfläche vorspringen. Bei Rindern vergrössern sich diese Gänge mitunter bis zu dem Durchmesser eines Zolles. In der Regel nimmt die Dicke der Gänge nach der Peripherie ziemlich regelmässig ab, doch kommen auch Fälle vor, in denen die Seitengänge den Hauptgang an Weite übertreffen, und selbst solche, in denen sich die Gallengänge von Zeit zu Zeit in mehr oder minder grosse Säcke ausweiten. Letzteres namentlich bei Rindern, deren Leber bei Anwesenheit grösserer Mengen von Egeln mitunter ein völlig blasiges Ansehen besitzt.

Mit der zunehmenden Erweiterung steigt die Dicke der Wände oftmals bis zu mehreren (5—6) Millimetern, so dass die Scheere oder das Messer beim Durchschneiden beträchtlichen Widerstand findet.

Die Innenfläche derselben ist mit einem zähen Schleime überzogen, der eine mehr oder minder rothe Färbung hat und unter dem Mikroskope zahlreiche Blutkörperchen erkennen lässt. Im Innern der Gänge findet man eine schmutzig braune Flüssigkeit von rahmartiger Consistenz, in der die Distomen oft klumpenweis beisammen liegen. Es ist ein Gemisch von Galle, Schleim, Blut, Epithelialzellen und Distomumeiern*).

In manchen Fällen (besonders bei Rindern) bedeckt sich die Innenwand der Distomumgänge überdies noch mit zahlreichen kleinen Concretionen, die (nach Bremser und Mehlis) mitunter sogar zu förmlichen Röhren zusammenfliessen. Wenn man auf eine von solchen Incrustationen durchzogene Leber drückt, dann hört man ein Knistern, das von dem Zerbrechen der Ablagerungen herrührt. Manchmal ist die Incrustation so stark, dass man ganze „knöcherne" Röhren herauspräpariren kann. Wo die Gallengänge in dieser Weise degenerirt sind, da sterben die Egel übrigens nach und nach ab, so dass man derartige Bildungen mitunter auch in solchen Lebern findet, die keine Parasiten mehr beherbergen. Die chemische Analyse weist in den Ablagerungen phosphorsaure Salze, besonders phosphorsauren Kalk (auch Spuren phosphorsaurer Magnesia) nach, die an eine organische Materie gebunden sind.

Mitunter soll sich der ganze Inhalt einzelner Blasen in eine erdige Substanz verwandeln.

Das eigentliche Leberparenchym wird von diesen Veränderungen weniger berührt, als man vielleicht vermuthen sollte. Es giebt Fälle, in denen man die Anwesenheit selbst zahlreicher Parasiten nur an gewissen Unebenheiten der Leberoberfläche erkennt, die von den stark erweiterten, stellenweise auch vielleicht zusammengefallenen Gallengängen herrühren. In andern Fällen liegen die Gallengänge, besonders die Hauptstämme, frei zu Tage, nachdem das benachbarte Parenchym durch den Druck derselben zum Schwunde gebracht ist. Die Gallenblase ist nicht selten ausgedehnt und mit einer schmutzigen Flüssigkeit gefüllt, die von dem beigemischten Schleime eine fadenziehende Beschaffenheit hat und auch sonst in ihrer Zusammensetzung

*) Küchenmeister vermuthet, dass diese Eier zu Kernen von Gallensteinen werden könnten. Meines Wissens hat diese Vermuthung bis jetzt noch keine Bestätigung gefunden, wohl aber hat man bei einem Ochsen einmal (Bouisson) ein Stück Leberegel als Kern eines Gallensteines nachgewiesen. Uebrigens liegt die Annahme nahe, dass auch die catarrhalische Affection der Gallenwege, die im Gefolge der Egelkrankheit auftritt, unter Umständen zur Bildung derartiger Concretionen Veranlassung gebe.

verändert zu sein scheint. So namentlich da, wo das Uebel bereits längere Zeit bestanden hat. In solchen Fällen hat die Leber auch gewöhnlich ihre normale Färbung und körnige Beschaffenheit verloren. Sie ist bald stark vergrössert (von dem doppelten und dreifachen Gewichte), bald auch, und gewöhnlich, in ganzer Masse geschrumpft und fester geworden.

Es scheint, dass die Veränderungen des Leberparenchyms hauptsächlich durch die Circulationsstörungen bedingt werden, die der Druck der fortwährend sich vergrössernden Gallengänge auf die anliegenden Venen herbeiführt. Circulationsstörungen spielen in der Egelseuche überhaupt eine bedeutungsvolle Rolle, wie schon der Umstand beweist, dass die Mehrzahl der egelkranken Thiere schliesslich an Bauchwassersucht zu Grunde geht. Freilich dauert es in der Regel mehrere (2—6) Monate, bevor das Leiden diesen Ausgang nimmt. Anfangs äussert es sich unter der Form von gastrischen Beschwerden. Der Appetit nimmt ab, die Speise wird nicht mehr gehörig wiedergekauet, der Durst steigt. Die Bewegungen des kranken Thieres verlieren ihre frühere Kraft und Elasticität. Es bleibt beim Marsch und auf der Weide zurück. Allmälig beginnt auch die Ernährung zu leiden. Die Kraftlosigkeit nimmt zu, das Thier trägt sich immer nachlässiger und fällt bei dem geringsten Hinderniss. Die Conjunctiva verliert ihre frühere Röthe und nimmt ein trübes, mitunter gelbliches Aussehen an. Nach und nach bildet sich eine förmliche Bleichsucht aus, die ein mehr oder minder allgemeines Oedem zur Folge hat. In der Regel beginnt die Infiltration an der Conjunctiva, die sich ringförmig vor den Augenlidern aufwulstet. Die Schwellung der Unterhaut giebt dem Thiere ein volles Aussehen, obgleich die Abmagerung bereits sehr bedeutende Fortschritte gemacht hat. Später sammelt sich das Wasser mehr an den tiefer liegenden Körperstellen und in der Bauchhöhle. Die Haare fallen gewöhnlich mehr oder minder vollständig aus, während sich die Haut nicht selten mit Blutextravasaten durchzieht. Gegen das Ende des Leidens tritt häufig noch profuse Diarrhöe auf. Bei der Section fällt ausser den Veränderungen der Leber und dem Hydrops die Abnahme sowohl der normalen Blutmenge, wie auch der festen Blutbestandtheile auf.

Die jungen Thiere, die eine geringere Resistenzkraft besitzen, unterliegen der Leberfäule gewöhnlich früher, als die ältern.

Ueber die Erscheinungen der Egelkrankheit bei dem Menschen liegen bis jetzt erst wenige Angaben vor. Es ist eigentlich nur ein

einziger Fall, den wir hier anziehen könnten. Derselbe betrifft*) ein achtjähriges Mädchen, das 1782 mit den Erscheinungen eines ausgebildeten Marasmus in das Mailänder Hospital aufgenommen wurde. Es hatte seit 6 Monaten an erschöpfenden Diarrhöen und heftigen Schmerzen in der Lebergegend gelitten, die sich nicht selten bis zu Krämpfen steigerten. Icterus war niemals vorhanden gewesen. Wenige Tage nach der Aufnahme der Kranken trat der Tod ein. Bei der Section zeigte sich der Ductus hepaticus bis zu der Dicke einer mässigen Schreibfeder aufgetrieben und an seinem Anfange mit einer Aussackung versehen, in der fünf zusammengeknäuelte Leberegel (blattförmige Würmer von bräunlicher Farbe und der Grösse einer Seidenraupe, wie es heisst) lagen.

Ob es übrigens wirklich die Symptome der Egelkrankheit waren, die uns in diesem Falle vorliegen, ist schwer zu entscheiden. Viel augenfälliger ist solches in dem mir freundlichst communicirten Falle von Biermer, der an einem Soldaten aus Sumatra zur Beobachtung kam, welcher durch einen (seit Juni v. J.) rasch zunehmenden Icterus zur Rückkehr nach Europa veranlasst wurde. Bei seiner Aufnahme in die Züricher medic. Klinik (5. Jan. d. J.) war der Kranke im höchsten Grade icterisch, olivenfarben, sehr abgemagert, aber ohne Fieber und Schmerzen. Die Leber war nicht vergrössert. Später traten vorübergehend Leberschmerzen auf, dann Parotitis, bedeutende skorbutische Ecchymosen, zuletzt Pneumonie, Delirien, Tod (18. Febr.). Die Section wies eine Perchepatitis adhaesiva und vollständige Oblitteration des Ductus hepaticus an der Theilungsstelle nach, beides wohl nur die Folge des Parasitismus eines (von mir selbst untersuchten) Dist. hepaticum in dem Duct. choledochus**). Die Gallengänge waren theilweise stark erweitert, buchtig, und, wie die Gallenblase, stark mit schleimig mässiger Galle gefüllt.

Pallas, Fontassin und Partridge, die den Leberegel gleichfalls in den Gallenwegen des Menschen beobachteten, erwähnen keinerlei pathologisch-anatomische Veränderungen. Partridge giebt sogar ausdrücklich an, dass die Gallenblase, die in dem betreffenden Falle den Wurm enthielt, obwohl ohne Galle, doch sonst, wie

*) J. P. Frank, de curandis hom. morbis epitome. T. V. p. 323.

**) Dass schon die Anwesenheit eines einzigen Leberegels unter Umständen genügt, böse Zufälle hervorzurufen, davon überzeugte ich mich erst kürzlich durch Untersuchung eines in meinem Stalle krepirten Kaninchens, bei dem ich in der stark entzündeten und mit dickem Exsudat belegten Gallenblase ein Distomum vorfand, dessen Parasitismus offenbar den Tod des Thieres verursacht hatte.

auch der Gallengang, vollkommen normal gewesen sei. Ebenso wenig erfahren wir von irgend welchen Krankheitserscheinungen, die auf den Parasitismus der (gleichfalls immer nur in einfacher oder — Fontassin — zwiefacher Zahl vorhandenen) Würmer zurückgeführt werden könnten. Der Fund der Egel wurde in allen diesen Fällen nur zufällig bei der aus andern Gründen vorgenommenen Section gemacht. Lambl beobachtete das Dist. hepaticum bei einem Italiener, der nach zweimonatlicher Krankheit an den Folgen einer Pleuritis zu Grunde ging. Es war wiederum ein einziges Exemplar, das frei in einem Gallengange des grossen Leberlappens enthalten war. Die Leber war in hohem Grade hypertrophisch, da aber auch die übrigen Drüsen des Unterleibes dieselbe Veränderung zeigten, glaubt Lambl vielleicht nicht ohne Grund, dass dieser Zustand keinerlei Zusammenhang mit dem Egelleiden gehabt habe.

Der Fall von Mehlis betrifft ein dreissigjähriges hysterisches Frauenzimmer, das unter Krampferscheinungen und Ohnmachtsanwandelungen mehrfach mit Schleim und Blutgerinsel lebendige Leberegel erbrochen, auch einmal zahlreiche Würmer, die durch eine schleimige Zwischenmasse zu einem Knäuel zusammengeballt waren, für sich allein per anum entleert haben will. Dass in diesem Falle eine Leberaffection vorlag, ist bei dem gleichzeitig vorhandenen Icterus, so wie der Auftreibung und Schmerzhaftigkeit der Hypochondrien allerdings sehr wahrscheinlich, allein die Anwesenheit eines Egelleidens ist damit natürlich noch nicht erwiesen. Die Krankengeschichte macht vielmehr, wie Küchenmeister mit Recht hervorhebt, vollkommen den Eindruck, als wenn die Patientin den Abgang der Würmer (vielleicht auch des Bluts) blos simulirt und frische, anderweitig bezogene Leberegel als solche bezeichnet habe, die von ihr entleert wären. Die Angehörigen, die als Zeugen aufgeführt werden, mögen in gleicher Weise, wie der Arzt getäuscht sein. Derartige Mystificationen sind bekanntlich nichts weniger als selten und waren es früher, wo die Aerzte solche Fälle ohne grosse Skepsis entgegennahmen, noch weit weniger, als heute.

Das Vorkommen der Leberegel in dem Darmkanale wollen wir gegen die Glaubhaftigkeit dieses Falles nicht geltend machen. Auch bei Schafen und andern Wiederkäuern hat man unsere Würmer gelegentlich an diesem Orte gefunden. Ob sie daselbst von Anfang an verweilt hatten oder nur verirrte Wanderer waren, die durch den Gallengang hinabgestiegen, ist vielleicht nicht überall mit Sicherheit zu entscheiden, doch will es mir bedünken, dass die letztere

Annahme am nächsten liege und einstweilen überall da festzuhalten sei, wo das Gegentheil nicht erwiesen ist*).

Dass die Leberegel ihren ursprünglichen Wohnsitz gelegentlich verlassen, ist auch durch anderweitige Beobachtungen ausser Zweifel gestellt. Schon bei den ältern Schriftstellern findet man Angaben vom Vorkommen derselben in den Blutgefässen. Wir wollen darauf kein grosses Gewicht legen, da wohl anzunehmen ist, dass in der Mehrzahl dieser Angaben eine Verwechselung mit den Gallengängen stattgefunden hat. Aber anders verhält es sich mit dem von Duval an einer menschlichen Leiche beobachteten Falle, wo bei der Präparation der Bauchvenen in dem Stamme der Pfortader ein beweglicher Körper gefunden wurde, der ein junges Dist. hepaticum war und als solches auch von dem berühmten Helminthologen Dujardin anerkannt wurde. In den Zweigen der Pfortader fanden sich noch 4—5 weitere Würmer und zwar gleichfalls unter Verhältnissen, die jede Vermuthung einer zufälligen Verschleppung ausschlossen. Auf welchem Wege die Würmer in die Venen eingedrungen waren, liess sich nicht nachweisen**), doch liegt die Vermuthung nahe, dass sie von den Gallengängen aus einwanderten, obwohl in der Leber keine Spur von Helminthen mehr vorhanden war. Die anatomischen Beziehungen der Pfortader zu den Gallengängen, die fast im ganzen Verlaufe davon begleitet werden, lassen solche Vermuthung um so glaublicher erscheinen, als unsere Würmer ja, wie wir wissen, in ihrem Kopfzapfen ein wirksames Bohrorgan besitzen. Mit Rücksicht auf die Bedeutung dieses Gebildes könnte man sogar vermuthen, dass die Würmer nicht sogleich nach der Einwanderung aus der Leber in die Pfortader gelangten, sondern erst einige Zeit später, nachdem sich der Kopfzapfen stärker entwickelt hatte. Allerdings wird die Durchbruchsstelle dann auch um so grösser gewesen sein, allein das darf man wohl kaum als einen Gegengrund geltend machen, da der eindringende Wurm allem Vermuthen nach das Gefäss, in welches die Ueberwanderung stattfand, nach Art eines Blutpfropfens vollständig ausfüllte und hinter sich zur Oblitteration brachte.

Die Pfortader ist übrigens nicht das einzige Gefäss, in welches die jungen Egel gelegentlich aus der Leber übertreten. Sobald sie

*) In einem von mir beobachteten Falle waren die Leberegel durch den erweiterten Duct. choledochus bestimmt erst nachträglich in den Darm gelangt. Einzelne Exemplare fanden sich mit dem Kopfende nach abwärts im Innern des Gallenganges. Sie waren augenscheinlicher Weise in der Auswanderung begriffen.

**) Gazette médic. de Paris 1842. T. X. p. 769.

einmal das Gebiet der Gallengänge verlassen haben, können sie eben so leicht auch in die Verästelungen der Lebervene eindringen. Die letztere bildet nun aber bekanntlich kein so abgeschlossenes System von Gefässen, wie die Pfortader. Auf der Bahn der Lebervene finden unsere Parasiten also die Möglichkeit einer weitern Verbreitung. Sie können ungehindert von da in das Gebiet der beiden Hohlvenen übertreten und in die entlegensten Theile des Körpers vordringen, bis die Kleinheit der Gefässe der weitern Wanderung ein Ziel setzt. Aber das Ende der Wanderung hat die Schicksale unserer Parasiten noch nicht zum vollen Abschlusse gebracht. Mit Hülfe des Kopfzapfens werden die Thiere die Hindernisse, die ihnen entgegenstehen, zu beseitigen suchen. Sie werden auf ihre Umgebung einen beständigen Reiz ausüben und hier, in einem zur Entzündung vielleicht besonders geneigten Gewebe, alsbald eine Reihe von pathologischen Zuständen bedingen, die schliesslich zu der Entwicklung eines Abscesses hinführen.

Auf diese Weise dürften sich die in neuerer Zeit mehrfach bekannt gewordenen Fälle erklären lassen, in denen an verschiedenen Körperstellen, auf der Planta pedis (Giesker), am Occiput (Harris), hinter dem Ohre (Fox) und in der rechten Regio hypochondriaca (Dionis), aus einem durch Kunsthülfe geöffneten oder aufgebrochenen Abscesse ein Leberegel oder auch deren mehrere hervorgezogen wurden*). In dem Falle von Harris entleerte der Abscess, der in den letzten acht Tagen bis zu der Grösse einer halben Orange herangewachsen war und sich dann von selbst geöffnet hatte, ausser sechs Egeln eine Menge Eiter. Fox giebt an, in seinem Falle den Ausfluss einer blutwasserartigen Flüssigkeit beobachtet zu haben, während Giesker die zwei Würmer, die er hervorzog, von einem Blutpfropfen umgeben sah. Nach den Untersuchungen von Davaine war auch in dem Falle von Dionis der Darmkanal des Egels mit Blut gefüllt.

Für unsere Annahme, dass die Leberegel, um die es sich hier handelt, erst nachträglich aus den Gallengängen in das Blutgefäss-

*) Vgl. über diese Fälle: Giesker und Frey in den Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft zu Zürich 1850. Bd. II. S. 89, Harris und Fox in den Nachträgen zu Lankaster's Uebersetzung des Küchenmeister'schen Parasitenwerkes. London 1857. p. 434 u. 435, Dionis bei Davaine l. c. p. 320. Als Gewährsmänner für die richtige Bestimmung der Thiere können wir die Namen v. Siebold (in dem Falle von Giesker), Owen (in dem Falle von Harris) und Davaine (in dem von Dionis) anführen.

system gerathen seien, dürfen wir auch wohl die Thatsache geltend machen, dass alle diese Würmer, wenigstens diejenigen, die genauer beschrieben wurden, trotz der monatelangen Dauer des Leidens, nur von unbedeutender Grösse waren und noch keine entwickelten Geschlechtsorgane besassen. Der Wurm von Dionis maass nur 6 Mm., und die Würmer von Giesker werden kaum viel grösser gewesen sein, da sie ausdrücklich, wie die Würmer von Duval, als „jung" bezeichnet werden. Und doch hatte das Uebel hier schon länger als vier Monate bestanden, eine Zeit, in der die Entwicklung unserer Thiere in den Gallengängen längst zum Abschlusse gekommen sein würde. Wir dürfen aus dieser Thatsache wohl den Schluss ziehen, dass die Egel ausserhalb der Leber keineswegs die vollen Bedingungen ihrer Entwicklung finden, also auch schwerlich, wie Davaine glaubt, von Anfang an den Blutgefässapparat bewohnt haben, oder gar, wie Giesker und Frey vermuthen, in Cercarienform (beim Baden oder Waschen) durch die äussern Bedeckungen direct in das Unterhautzellgewebe eingedrungen sind. Der Einwand von Davaine, dass derartige Egelabscesse bestimmt auch bei den Schafen vorkommen würden, wenn die Würmer durch die Leber eindrängen, ist um so weniger stichhaltig, als man ihn gegen jede andere Erklärung in ganz derselben Weise geltend machen könnte. Dass es auffallend ist, wenn wir den Menschen allein in dieser Weise leiden sehen, will ich nicht in Abrede stellen, doch bietet uns z. B. die unverhältnissmässige Häufigkeit der Augenfinnen*) bei dem Menschen nicht eine ganz ähnliche Erscheinung? Ueberdies ist es fraglich, ob die Egelabscesse bei den Thieren gänzlich fehlen oder bisher nur übersehen wurden.

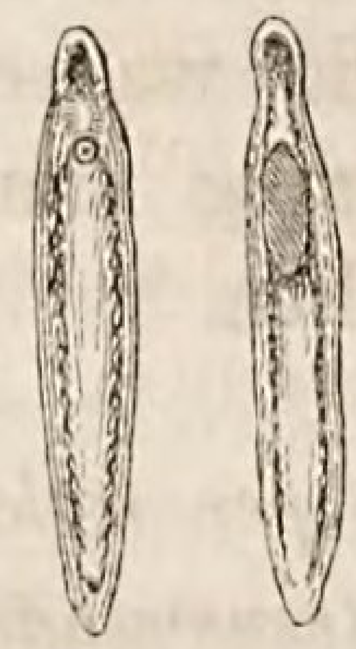
Andererseits lässt uns übrigens die Thatsache, dass binnen wenigen Jahren vier Fälle solcher Egelabscesse beobachtet wurden, fast vermuthen, dass das Dist. hepaticum am Ende doch häufiger bei dem Menschen vorkommt, als man bisher anzunehmen geneigt war**).

*) Nach den mündlichen Mittheilungen des Herrn Prof. v. Zehender in Bern, der längere Zeit in der Gräfeschen Klinik als Assistent fungirte, beläuft sich die Gesammtzahl der bis jetzt dort beobachteten Fälle von Augenfinnen über 60!

**) Um in einer eben so einfachen wie sichern Weise die Anwesenheit von Leberegeln zu constatiren, braucht man nur einen Tropfen Galle mikroskopisch zu untersuchen. Selbst da, wo nur wenige Leberegel vorhanden sind, trifft man im Innern der Gallenblase beständig eine grosse Anzahl von Eiern.

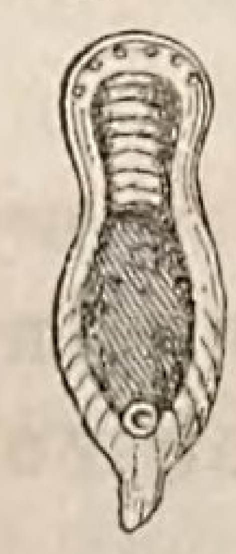
Davaine vermuthet auch in dem von Treutler beschriebenen Hexathyridium venarum*), das in zwiefacher Anzahl aus der beim Baden geplatzten (also wohl schon vorher entarteten) Vena tibialis antica eines jungen Mannes hervorgezogen wurde, ein junges Dist. hepaticum. Die Abbildung passt aber mindestens gleich gut auf eine Planarie, und dafür ist das Thier auch von andern Helminthologen (Zeder, Rudolphi) gehalten worden. Der Fall ist jedenfalls zweifelhaft und unvollständig beobachtet. Ohne der vorliegenden Beschreibung Gewalt anzuthun, lässt sich das betreffende Thier überhaupt nicht deuten. Die sechs Poren, mit denen Treutler den Lippensaum seines Thieres ausstattet, finden sich unseres Wissens bei keinem einzigen Wurme, und der auf dem Rücken durchscheinende Körper, der in der Abbildung so deutlich hervortritt, ähnelt mehr dem Rüssel einer Planarie**) als irgend einem Organe des Leberegels. . Auch die Verhältnisse des Vorkommens sind nicht in einem solchen Grade analog, dass die Deutung von Davaine dadurch besonders wahrscheinlich würde***). Will man übrigens einmal conjecturiren, dann könnte man auch in dem gleichfalls von Treutler beschriebenen Hexathyridium pinguicola, das derselbe in einer nussgrossen Geschwulst neben dem Ovarium einer kurz nach der Entbindung gestorbenen Wöchnerin auffand, einen Leberegel vermuthen. So gut die Egel auf der Blutbahn bis in das Unterhautbindegewebe gelangen, können sie

Fig. 194.



Hexathyridium venarum von Bauch und Rücken aus gesehen (nach Treutler) 3 Mal vergrössert.

Fig. 195.



Hexathyridium pinguicola (nach Treutler) in natürlicher Grösse.

*) Observat. pathol.-anat. auctuar. ad helminthol. hum. contin. Lips. 1793. p. 23. Tab. IV. Fig. 1. 2.

**) van Beneden, der sich der Ansicht von Zeder über das Hexathyridium venarum anschliesst (Zool. méd. II. p. 214) glaubt auch die sechs „Poren“ auf die Augenflecke einer Planarie reduciren zu können.

***) In späterer Zeit will auch Delle Chiaje in Neapel das Hexathyridium venarum (Polystomum sanguineum d. Ch.) zwei Mal bei jungen Phthisikern beobachtet haben. Die Würmer sollen kleinen Blutegeln ähnlich gewesen sein und theils im Serum des entleerten Blutes umhergeschwommen, theils auch an den Gefässwänden festgesessen haben. Eine nähere Beschreibung wird leider nicht gegeben, so dass die Natur der Würmer auch durch diese spätern Beobachtungen durchaus nicht aufgeklärt ist. Vgl. Froriep's Neue Notizen 1837. N. 82.

natürlich auch die innern Organe erreichen und hier von einer Geschwulst umschlossen werden. Der Wurm hatte allerdings fast drei Mal die Länge des sog. Hex. venarum, das nur 4—6 Mm. maass, allein das hindert nicht, denselben für einen Egel zu halten. Das zugespitzte „Hinterende" würde dann den Kopfzapfen vorstellen. Die sechs Sauggruben am sog. Vorderende bleiben bei dieser Deutung freilich ohne Berücksichtigung, aber sie passen eben so wenig, wenn man das Thier mit van Beneden für ein Pentastomum ansieht.

Die wahre Natur der Treutler'schen Würmer bleibt zweifelhaft, mag man dieselben auf die eine oder andere Art zu deuten versuchen.

B. Körper mehr gleichmässig geformt, mit unverästelten Darmschenkeln. Die Uteruswindungen reichen mehr oder minder weit nach hinten, oft bis an's Ende des Körpers. Der Hinterleib mässig breit und abgeplattet.

(Dicrocoelium Duj.)

Eine Gruppe mit zahlreichen, meist ziemlich schlanken Arten, welche die verschiedensten Organe bewohnen.

Distomum crassum Busk.

Cobbold, Synopsis of the Distomidae, Journ. Proceed. Linn. Soc. 1860. Vol. I. p. 1.

Mit einem platten, aber ziemlich dicken Körper, der nach vorn zu sich allmälig verschmälert und hinten stumpf gerundet ist. Die Länge beträgt zwischen 4 und 6 Ctm., die Breite zwischen 1,7 und 2. Haut glatt, ohne Spitzen und Borsten. Die runden Saugnäpfe stehen in einer Entfernung von 3 Mm. am vordern zugespitzten Körperende. Der hintere ist von beiden der grössere (1,6 Mm. im Durchmesser). An dem vordern Rande desselben (etwas nach links gewandt) liegt die Geschlechtspapille. Die blinden Enden der beiden Darmschenkel convergiren gegen die Mittellinie und reichen bis in die Nähe des Hinterendes. Die Windungen des Uterus sind auf die vordere Hälfte des Körpers beschränkt, während die Dotterstöcke, die einen zierlich traubigen Bau besitzen, zu den Seiten der Darm-

Fig. 196.



Distomum crassum in natürlicher Grösse.

schenkel von dem Nacken bis in das abgerundete Hinterende hinziehen. Die massigen („bulky") Hoden nehmen die Mittellinie der hintern Körperhälfte ein und liegen hinter einander.

Das Distomum, das wir hier geschildert haben, ist dasselbe, welches Lankaster in der Englischen Uebersetzung des Küchenmeister'schen Parasitenwerkes unter dem Namen D. Buskii erwähnt hat. Es stammt aus dem Darmkanale eines in London verstorbenen Laskar, bei dem es Busk (1843) in einer Anzahl von 14 Exemplaren auffand. Busk selbst hat (mündlich) dafür den Speciesnamen crassum vorgeschlagen und als solches ist es in der oben citirten Arbeit von Cobbold zum ersten Male kurz charakterisirt worden *). Letzterer hat auch die grosse Freundlichkeit gehabt, mir auf meine Bitte die fast unverändert oben mitgetheilte ausführlichere Diagnose zu entwerfen. Die Untersuchungen, die derselben zu Grunde liegen, sind vorzugsweise an einem in dem Lond. Coll. of Surgeons Museum aufbewahrten, wohl erhaltenen Exemplare angestellt worden. Ein zweites Exemplar, das in Cobbold's Privatbesitz war, hat dieser in liberalster Weise mir selbst zur Disposition gestellt. Leider war dasselbe auf einem Glastäfelchen aufgetrocknet und bei dem Versuche, es von dem Munde aus mit Quecksilber zu injiciren, in der Mittellinie des Rückens und am Vorderkörper stark verletzt worden, so dass die darnach entworfene Abbildung, die ich der Cobbold'schen Beschreibung hinzufüge, in etwas ergänzt werden musste. Die innere Organisation liess sich an dem Präparate nicht mehr studiren. Ich erkannte nur eine Anzahl injicirter und stark ausgedehnter Kanäle, die grösstentheils dem Excretionsapparate zugehören mochten. So namentlich unter der Rückenhaut ein ansehnliches Längsgefäss, das in der Mittellinie des Körpers bis an die hintere Grenze des vordern Dritttheils hinlief und in ziemlich regelmässigen Abständen rechts und links etwa 8 Seitenzweige abgab, welche in diagonaler Richtung nach vorn und aussen emporstiegen. In dem Mittelfelde der Bauchfläche verliefen zahlreiche, dicht verschlungene Gefässe, die fast an die Hodenkanäle des Dist. hepaticum erinnerten. Die Dotterstöcke schienen so ziemlich von derselben Anordnung, wie wir sie bei dem eben genannten Thiere oben

*) v. Siebold erwähnt eines Dist. crassum n. sp. aus der Hausschwalbe, da aber keine Beschreibung beigefügt ist, dürfen wir, nach hergebrachtem Usus, den Namen als disponibel ansehen.

beschrieben haben. Für die Uteruswindungen dürfte ein Gleiches gelten*). Allerdings fehlten dieselben in meinem Präparate so vollständig, dass ich trotz allem Suchen nicht ein einziges Ei mehr aufzufinden vermochte, allein die Stelle, die der Uterus eingenommen hatte, war deutlich genug durch einen weiten Hohlraum bezeichnet, der sich von der Höhe des hintern Saugnapfes unter der Haut des Rückens bis an das Ende des vordern Körperdrittheils hinzog. Der Raum war länger als bei Dist. hepaticum (fast 1,5 Ctm.), und schmäler, ganz in Uebereinstimmung mit der mehr gestreckten Körperform des Dist. crassum.

Ob die Krankheit des Laskar, der in einem Spitalschiffe auf der Themse verstarb, irgend welche Beziehungen zu seinen Parasiten gehabt habe, ist mir unbekannt. Es scheint aber kaum, dass solches der Fall gewesen, da es sonst wohl schwerlich (von Budd und Davaine) unberücksichtigt geblieben wäre. Leber und Gallenblase werden ausdrücklich als wurmfrei bezeichnet.

Distomum lanceolatum Mehlis.

Mehlis, Observat. anat. de distom. hepat. et lanceolato. Gotting. 1825.

Mit dünnem, langgestreckten Körper, der bis zu 8 und 9 Mm. misst und eine lanzettförmige Gestalt hat. Beide Körperenden sind zugespitzt, das vordere aber stärker, so dass die hintere, von den Uterinwindungen durchzogene Leibeshälfte eine grössere Breite (bis zu 2 und 2,4 Mm). hat. Der zwischen den beiden mässig grossen Saugnäpfen gelegene Leibesabschnitt, der bei den ausgewachsenen Thieren etwa den fünften Theil der Gesammtlänge beträgt, geht ganz allmälig in den übrigen Körper über. Seine einzige Auszeichnung besteht in einer etwas beträchtlichern Dicke. Der Mundsaugnapf hat eine ventrale Lage, wie der Bauchsaugnapf, hinter dem er an Grösse um Einiges zurückbleibt. Der schirmförmig über den Mundsaugnapf vorspringende Kopfrand ist von zahlreichen Drüsenöffnungen durchbohrt. Die Körperhaut nackt, ohne Spitzen und Dornen.

*) Budd, der (diseases of the liver 1852. p. 484) die erste Mittheilung über den Fall von Busk und die gefundenen Distomen machte, giebt irriger Weise an, dass die Uteruswindungen (wie bei Dist. lanceolatum) den ganzen Zwischenraum zwischen den Darmschenkeln einnehmen. Davaine hat sich offenbar durch diese Angabe verführen lassen, das Dist. crassum für eine Varietät des Dist. lanceolatum zu halten (l. c. p. LI.).

Die beiden mehr oder weniger stark gelappten Hoden liegen dicht hinter dem Bauchsaugnapfe, vor dem Eierstock und dem mächtig entwickelten Uterus, dessen Windungen deutlich durch das durchsichtige Körperparenchym hindurchschimmern. Die vordern Windungen, welche die reifen Eier enthalten, sind schwarz, die übrigen rostroth gefärbt. Länge der Eier 0,04—0,045, Breite 0,03 Mm. Die gelblich weissen Dotterstöcke beschränken sich auf die Mitte des Seitenrandes. Penis lang, fadenförmig. Der Embryo, der sich im Innern des mütterlichen Leibes fast vollständig entwickelt, aber doch erst einige Wochen nach der Geburt ausschlüpft, ist birn- oder kugelförmig, nur in der vordern Hälfte bewimpert und auf dem zapfenartig vorspringenden Scheitel mit einem stilettförmigen Stachel versehen. Im Innern des hintern Körpersegmentes sind zwei grosse Körnerhaufen gelegen. Die weitere Metamorphose ist unbekannt, doch lässt die Anwesenheit der Stirndrüsen auf eine bewaffnete Cercarienform zurückschliessen.

Fig. 197.



Distomum lanceolatum mit seinen innern Organen (10 Mal vergrössert.)

Lebt, wie die vorige Art, und oft mit derselben gemeinschaftlich, in den Gallengängen des Schafes und Rindes, ist gelegentlich aber auch schon bei dem Hirsch und Dammhirsch, dem Kaninchen und Hasen, dem Schweine, der Katze*) und dem Menschen beobachtet. Wie das Dist. hepaticum, findet man es bisweilen auch in der Gallenblase und selbst im Darme. Ausserhalb Europa kennt man unsern Parasiten bis jetzt nur aus dem nördlichen Amerika.

Obwohl schon Schäffer unser Dist. lanceolatum als eine besondere Egelart erkannte und von dem Dist. hepaticum unterschieden

*) Das bei der Katze gleichfalls in den Gallengängen lebende Dist. conus Crepl. ist übrigens keineswegs, wie Diesing eine Zeit lang meinte, mit Dist. lanceolatum identisch. Vgl. Creplin, Archiv für Naturgesch. 1851. I. S. 279 und Wagener, Beiträge u. s. w. Taf. XXII.

wissen wollte, sind beide doch von spätern Helminthologen bis auf Mehlis sehr allgemein mit einander verwechselt worden. Trotz allen Verschiedenheiten der äussern Form, wie des innern Baues wurde das Dist. lanceolatum als die junge Brut des grossen Leberegels betrachtet. Man wusste freilich, dass die vermeintliche Jugendform bereits geschlechtsreif war, allein darin sah man nur einen Beweis für die Richtigkeit der Annahme, dass die Helminthen schon auf einer frühen Entwicklungsstufe zur Fortpflanzung befähigt würden. Erst den genauen und eingehenden Untersuchungen von Mehlis war es vorbehalten, die Selbstständigkeit des Dist. lanceolatum ausser Zweifel zu stellen.

Anatomie des Dist. lanceolatum.

Mehlis, l. c.

Das Körperparenchym des kleinen Leberegels besteht aus denselben polygonalen Bindegewebszellen, die wir bei dem Dist. hepaticum ausführlich geschildert haben. Nur darin ist ein Unterschied, dass die Zellen hier durchschnittlich sehr viel kleiner bleiben, indem sie nur selten über 0,025 Mm. hinausgehen. Der Kern derselben misst 0,007—0,009 Mm. An andern Elementartheilen sind diese Unterschiede weniger auffallend. So namentlich an den Spindelzellen des Muskelgewebes (wenigstens des subcutanen Muskelgewebes), die kaum merklich hinter denen des grossen Leberegels zurückstehen. Dass unser Dist. lanceolatum trotzdem nicht eben beweglicher ist, als das Dist. hepaticum, erklärt sich zur Genüge dadurch, dass die Spindelzellen weit spärlicher vorhanden sind. Zwischen denselben bleiben Zwischenräume, die den Breitendurchmesser der einzelnen Fasern oftmals um das Vierfache und noch mehr übertreffen. Am dichtesten liegen die Fasern der Ringmuskeln, am meisten isolirt die Diagonalfasern. Uebrigens zeigen sich in dieser Beziehung auch nach den Regionen mancherlei Unterschiede, wie denn z. B. die Muskulatur des Kopfendes durchschnittlich eine sehr viel reichere ist, als die des übrigens Körpers. Dafür ist der Vorderleib unseres Thieres denn auch von allen Körperabschnitten der beweglichste. Wie bei Dist. hepaticum kann sich derselbe lang ausziehen, so dass er mitunter fast als ein faden- oder rüsselförmiger Anhang erscheint. Kein Zweifel, dass diese Fähigkeit, die natürlich auch sonst in dem Bau des Vorderleibes, namentlich der stärkern Anhäufung der Bindesubstanz sich ausspricht, hier in ähnlicher Weise, wie bei Dist. hepaticum, das Vordringen in den Gallengängen erleichtert. Uebrigens

ist dieses Vordringen für das kleine Dist. lanceolatum begreiflicher Weise mit geringern Schwierigkeiten verbunden, weshalb denn auch die Eigenthümlichkeiten in der Organisation dieses Vorderleibes weniger hervortreten und auch die Stacheln fehlen, die wir bei Dist. hepaticum oben beschrieben haben. Die Cuticula unseres Wurmes ist glatt und dünn. Nur an dem Rande des Mundsaugnapfes bemerkt man eine zarte Zähnelung, die aber weniger für die Locomotion, als für die Nahrungsaufnahme von Bedeutung sein möchte. Der Lippensaum, der diese Zähnelung trägt, ist mit einem kräftig entwickelten Sphincter ausgestattet. Während des Lebens nimmt die Oeffnung des Mundnapfes, die nach dem Tode gewöhnlich cirkelrund erscheint, gern die Form eines Schlitzes an, indem sich der vordere und hintere Bogen derselben abflacht und der Querachse annähert. Man fühlt sich versucht, diese Haltung mit der Zähnelung des Lippenrandes, der dabei nach Art eines Rechens wirken kann, in einigen Zusammenhang zu bringen. In der Regel sieht man die gesammte Muskelmasse des Saugnapfes überdies in einer beständigen Verschiebung, einem förmlichen Wogen, wie man es sonst nur selten beobachtet. Die Anordnung der Fasern scheint übrigens keinerlei Besonderheiten darzubieten. Wie gewöhnlich überwiegen die Radiärfasern so bedeutend, dass die übrigen Fasersysteme leicht übersehen werden können. Im Verhältniss zum Körper ist die Entwicklung der Saugnäpfe ansehnlicher, als bei Dist. hepaticum, obwohl die absolute Grösse (0,5 Mm. für den vordern, 0,6 Mm. für den hintern Napf) beträchtlich zurücksteht.

Das von Mehlis übersehene Nervensystem des Dist. lanceolatum ist gleichfalls von einer nicht unbedeutenden Grösse, so dass man es bei geeigneter Behandlung (namentlich bei Untersuchung von Spiritusexemplaren) in der Bauchlage und auf Querschnitten unschwer zur Anschauung bringt. Es hat im Wesentlichen denselben Bau, wie bei Dist. hepaticum, unterscheidet sich aber dadurch, dass die Quercommissur, welche die beiden Ganglien verbindet, in der Regel etwas mehr nach hinten gelegen ist. Freilich zeigen die einzelnen Exemplare in dieser Beziehung manche Verschiedenheiten, so dass es fast scheint, als wenn die hervorgehobene Eigenthümlichkeit eine mehr zufällige, als wesentliche sei. Ich habe Individuen gesehen, in denen die Quercommissur die vordere, und andere, in denen sie die hintere Hälfte des Pharynx überspannte, ja selbst solche, in denen sie hinter dem eben genannten Theile des Darmkanales hinlief.

Auf die irrthümliche Beschreibung, die Walter von dem centralen Nervensystem des Dist. lanceolatum gegeben hat*) habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (S. 463) hingedeutet. Ich will hier nur noch die Bemerkung hinzufügen, dass die eben hervorgehobenen Verschiedenheiten auf diese Darstellung vielleicht nicht ohne Einfluss gewesen sind.

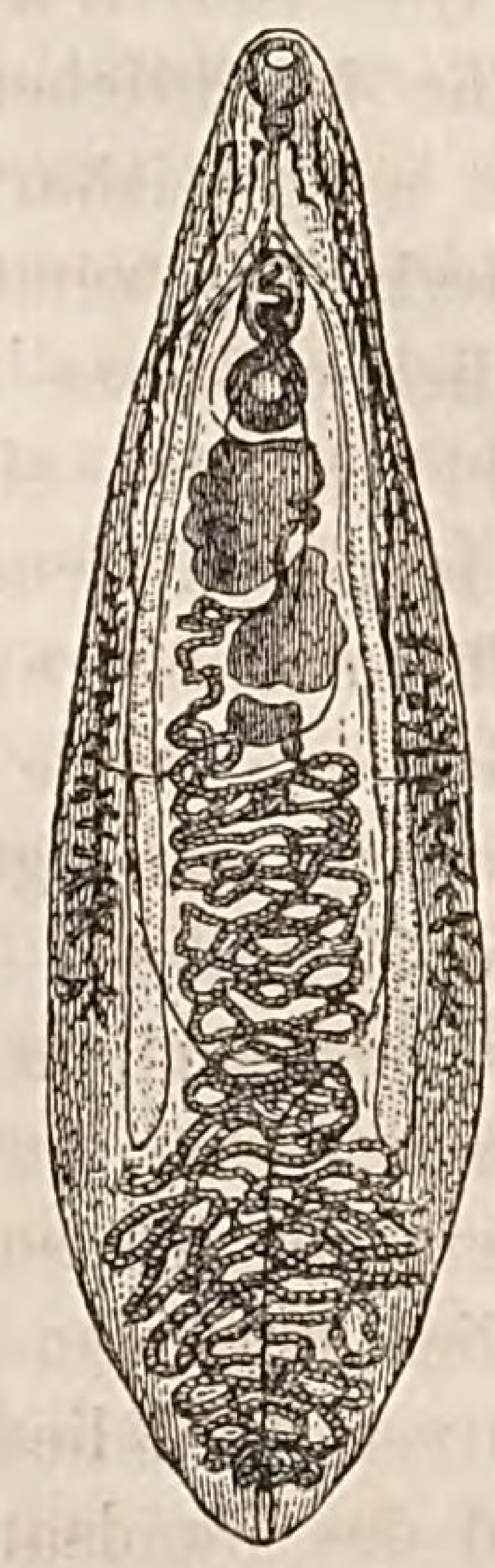
Am schönsten und genauesten erkennt man den Bau des centralen Nervensystems an Querschnitten, die sich, wenigstens am Kopfende (das auf der Höhe des Pharynx z. B. eine Dicke von fast 0,5 Mm. hat, während die Breite vielleicht das Doppelte beträgt) bei unserm Dist. lanceolatum kaum schwieriger herstellen lassen, als bei Dist. hepaticum. An solchen Präparaten sieht man, wie die Commissur als ein 0,015 Mm. dicker Faserstrang dicht oberhalb des Pharynx hinläuft, um sich dann an der Seite desselben ganz allmälig durch Einlagerung von körnigen Zellen (0,01 Mm.) in die Ganglienmasse zu verwandeln. Die Spannweite der Commissur mit Einschluss der ganglionären Verdickungen beträgt 0,3 Mm., während der Querdurchmesser des Pharynx nur 0,15 Mm. ist. Die Nerven entspringen sämmtlich von dem Aussenrande des Ganglions, das dadurch ein fast fingerförmig gezacktes Aussehen annimmt. An einem besonders klaren Präparate zählte ich deutlich fünf Nerven, von denen der vorderste, von allen zugleich der schwächste, an den Mundsaugnapf trat, während die übrigen den gewöhnlichen Verlauf hatten (vgl. S. 464). Die letzten dieser Nerven, die hintern sog. Seitennerven, kreuzen sich mit dem Anfangstheile der Darmschenkel, um an dem Innenrande derselben ihren Lauf nach hinten fortzusetzen. Bei der Kreuzung liegen sie unter den Darmschenkeln, wie sie denn überhaupt in ihrem ganzen Verlaufe der Bauchfläche angenähert sind.

Die Unterschiede, die in der Bildung dieser Darmschenkel zwischen beiden Leberegeln obwalten, sind schon bei verschiedenen Gelegenheiten angedeutet. Wir wissen, dass die Verästelungen des Dist. hepaticum bei Dist. lanceolatum durch eine einfache Schlauchform vertreten sind. Die beiden Blindschläuche verlaufen in geraumer Entfernung von der Mittellinie des Körper, so dass der grössere Theil des Geschlechtsapparates in dem Zwischenraume zwischen denselben Platz hat. Die Dotterstöcke bilden die einzigen Geschlechtsorgane, die nach aussen von den Darmschenkeln gefunden

*) Beiträge u. s. w. a. a. O. S. 276.

werden. Dass auch die Uterinwindungen zum Theil über dieselben hinausgreifen, erklärt sich aus der Kürze der Darmschenkel, die das hintere Ende der Dotterstöcke nur wenig überragen und bei grössern Exemplaren mehrere Millimeter weit von der Körperspitze entfernt bleiben. So weit die Darmschenkel neben dem Uterus herablaufen, bleiben die Windungen desselben fast völlig auf das Mittelfeld beschränkt.

Fig. 198.



Darmkanal, Excretionsorgan, Geschlechtsapparat von Dist. lanceolatum.

Der Pharynx, mit dem der Darmapparat beginnt, hat eine ziemlich regelmässige Kugelform. Seine Grösse ist bedeutend geringer, als bei Dist. hepaticum, wie das bei den Differenzen der Körpermasse freilich kaum anders zu erwarten war. Dagegen aber hat der Oesophagus, der aus demselben hervorkommt und den Vorderkörper bis in die Nähe der Geschlechtsöffnung durchsetzt, die beträchtliche Länge von 0,6 Mm. Dieser Oesophagus ist übrigens derjenige Theil des Darmkanales, der sich am leichtesten der Untersuchung entzieht, weil man ihn selten gefüllt sieht. Er ist ein dünnes Rohr von nur 0,018 Mm., dessen kräftige Ringfasern die Speise rasch in die beiden Darmschenkel übertreiben. Die letztern werden von der Wurzel (0,02 Mm.) nach hinten zu allmälig immer weiter, bis sie schliesslich einen Durchmesser von 0,1—0,13 Mm. erreichen. Je nach dem Grade der Füllung zeigt dieser Durchmesser übrigens mancherlei Unterschiede, und darnach wechselt denn auch die Dicke der Wand, die im Ganzen jedoch nur unbeträchtlich ist (0,007 Mm.) und auch eine sehr viel schwächere Muskulatur erkennen lässt, als der Oesophagus. Auf den ersten Blick anscheinend structurlos, zeigt dieselbe bei Anwendung starker Vergrösserungen eine zarte Streifung, die offenbar von eingelagerten Rings- und Längsfasern herrührt. Der Epithelialbelag der Innenfläche hat eine nur unbedeutende Stärke.

Je nach dem Contractionszustande des Körpers verläuft der Darmkanal bald gestreckt, bald zickzackförmig gefaltet.

Der Inhalt besteht aus einer hellen, mitunter schwach röthlichen Flüssigkeit, in der man bei mikroskopischer Untersuchung ausser verschiedenen Zellenüberresten auch deutliche Blutkörperchen auf-

findet. Dieselbe Flüssigkeit findet man in den von unsern Parasiten bewohnten Lebergängen, die sich somit auffallend von den Wohnstätten des Dist. hepaticum unterscheiden.

Die von Walter bei unserm Dist. lanceolatum als Speichelorgane beschriebenen *) Drüsenzellen sind an lebenden Exemplaren leicht nachweisbar. Sie liegen in ziemlich grosser Menge durch den Vorderkörper zerstreut und erscheinen als körnige Zellen von ansehnlicher Grösse (bis 0,037 Mm.), die einen bläschenförmigen Kern (0,011) in sich einschliessen und je in einen dünnen (0,007 Mm.) und langen, fadenförmigen Ausführungsgang auslaufen. Sämmtliche Ausführungsgänge sind nach vorn gegen den Mundsaugnapf gerichtet, in den sie nach Walter's Darstellung theils einzeln, theils zu mehreren vereinigt einmünden sollen. Ich will gestehen, dass ich lange Zeit diese Ansicht von Walter theilte, bis ich eines Tages ein Exemplar zur Untersuchung bekam, dessen Ausführungsgänge strotzend (bis zu einer Dicke von 0,019 Mm.) mit dem körnigen Secrete der Drüsenzellen gefüllt waren und sich (in der Bauchlage) deutlich über den Saugnapf hinaus bis in den schirmförmigen Kopfrand verfolgen liessen. Schon früher war mir bisweilen auf der Rückwand des Mundsaugnapfes eine dichte Menge spindelförmiger Längsschläuche aufgefallen (vielleicht 24—30), die eine körnige Substanz enthielten und jetzt als die ausgedehnten vordern Enden dieser Ausführungsgänge von mir erkannt wurden. In einem Falle sah ich den Inhalt unter meinen Augen aus den Oeffnungen des Stirnrandes austreten und in Form von wurstförmigen oder rundlichen, fettig glänzenden Massen vor den Drüsenöffnungen liegen bleiben.

Die Wände der Drüsengänge haben eine ziemlich beträchtliche Dicke und ein glänzendes Aussehen, das vielleicht auf eine muskulöse Beschaffenheit hinweist. Ihr Verlauf ist je nach den Umständen bald gestreckt, bald auch wellen- oder zickzackförmig gebogen, so dass man fast vermuthen könnte, dass sich daran von Zeit zu Zeit, bald rechts, bald links, ein querer Muskelfaden ansetzt. Die Drüsenzellen selbst besitzen eine deutliche Contractilität, die aber weniger der Wand als solcher innewohnt, als vielmehr einem zarten Fasernetze, das dieselbe überspinnt.

Allem Anscheine nach ist dieser Drüsenapparat übrigens nicht der einzige, der dem Dist. lanceolatum zukommt. Auf zarten Quer-

*) Zeitschrift für wissensch. Zool. Bd. VIII. S. 198. Archiv für Naturgesch. 1858 I Tab. XII. Fig. 12.

schnitten glaube ich bei unserm Thiere auch dieselbe peripherische Drüsenzellenlage aufgefunden zu haben, die bei Dist. hepaticum oben beschrieben wurde. Allerdings sind diese Zellen viel weniger dicht gedrängt, durch ihren körnigen Inhalt und ihre runde Form aber doch deutlich von den anliegenden Bindegewebszellen unterschieden.

Das excretorische Gefässsystem von Dist. lanceolatum schliesst sich durch seinen Bau weit mehr, als das von Dist. hepaticum, an das gewöhnliche Verhalten der Trematoden an. Anstatt des eigenthümlichen Gefässnetzes, das wir bei dem letztgenannten Thiere vorfanden, sehen wir hier (Fig. 198) ein Paar ansehnlicher Seitenstämme (von 0,019 Mm.), die mit ihren bogenförmigen Windungen neben den Darmschenkeln und den Seitennerven hinziehen und sich nach vorn bis in die Nähe des Mundsaugnapfes verfolgen lassen, von wo sie sodann nach einer schlingenförmigen Umbiegung eine Strecke weit nach hinten zurücklaufen. Die hintern Enden dieser Gefässe wurzeln in einem ziemlich ansehnlichen Rückenstamme, der je nach der Entwicklung des hintern Körperendes verschieden lang ist, aber doch nur selten mehr als ein Viertel der gesammten Körperlänge beträgt und in der Hinterleibsspitze durch eine deutliche Oeffnung (0,045 Mm.) ausmündet. Die Zweige, die in ziemlicher Menge aus den Seitengefässen hervorkommen, sollen nach Walter*) sämmtlich mit einem blinden Ende aufhören und hier eine Zelle mit Flimmermembran in sich einschliessen.

Die Wandungen der Gefässe sind dünn, aber scharf gezeichnet und ohne deutliche Muskelfasern. Nur an dem letzten Ende des Expulsionsschlauches soll (nach Walter) eine Art Ringmuskel entwickelt sein.

Wie Darm und excretorisches Gefässsystem, so sind auch die Geschlechtsorgane des Dist. lanceolatum durch mancherlei eigenthümliche Organisationsverhältnisse ausgezeichnet. Schon in der Lagerung der einzelnen Theile spricht sich ein auffallender Unterschied von Dist. hepaticum aus. Besonders insofern, als der Uterus und das Ovarium, die bei letzterem zwischen Hoden und Cirrusbeutel eingeschoben sind, nach hinten rücken, männliche und weibliche Theile also in der Längsrichtung des Körpers auf einander folgen. Trotz dieser Anordnung liegen übrigens die beiden Geschlechts-

*) Archiv für Naturgesch. a. a. O. S. 286.

öffnungen, wie gewöhnlich, neben einander und zwar ziemlich genau in dem Theilungswinkel der Darmschenkel, also weit nach vorn, an der Spitze des gesammten Apparates. Im Ruhezustande nehmen beide so ziemlich die Mittellinie des Körpers ein. Die weibliche Oeffnung ist dann die vordere. Sobald aber der Penis nach aussen hervortritt, wird dieselbe so weit zur Seite gedrängt, dass sie schliesslich zur Linken neben dem Penis zu liegen kommt.

Im völlig entwickelten Zustande erscheint dieser Penis als ein dünner und fadenförmiger Anhang von 0,3 Mm., der nur wenig oder gar nicht gekrümmt ist, sich also von dem Cirrus des Dist. hepaticum sehr auffallend unterscheidet. Unter der glatten Cuticula erkennt man deutliche Rings- und Längsfasern, die nach aussen auf dem bindegewebigen Gerüste des Penis aufliegen. In der Achse zieht ein dünner Kanal hin, der sich an der Basis des Penis ziemlich plötzlich zu einer langen, im Innern des Cirrusbeutels S-förmig oder spiralig zusammengekrümmten Samenblase erweitert. Ist der Penis eingestülpt, so findet man ihn natürlich gleichfalls im Innern des Cirrusbeutels, und zwar im obern Ende desselben. Er bildet in diesem Zustande die directe Fortsetzung der Samenblase, gewissermaassen deren Endstück, das durch schlankere Form und selbstständigere Bildung seiner Windungen ausgezeichnet ist, auch immer samenleer getroffen wird, während die hintere eigentliche Samenblase strotzend mit Sperma gefüllt ist. Uebrigens besitzt auch letztere ziemlich kräftige Muskelwandungen. Die Innenfläche derselben trägt eine Lage grosser (0,015 Mm.) Körnerzellen, denen wir die Aufgabe vindiciren möchten, der im Innern eingeschlossenen Samenmasse gewisse Substanzen beizumischen.

Im Ganzen hat der Cirrusbeutel von Dist. lanceolatum eine ziemlich schlanke Form. Er bildet einen vorn nur wenig verjüngten ovalen Körper von 0,65 Mm. Länge und 0,26 Mm. Dicke, der fast den ganzen Zwischenraum zwischen Oesophagus und Bauchsaugnapf ausfüllt. Der Ductus ejaculatorius, der aus dem abgerundeten Hinterende hervortritt, zerfällt nach kurzem Verlaufe in zwei Samenleiter, die von Anfang an stark divergirend rechts und links neben dem Bauchsaugnapf herabsteigen, um hinter demselben mit den beiden grossen und blasenförmigen Hoden sich zu verbinden. Da die Hoden beide eine mittlere Lage haben, so sind diese Samenleiter natürlich von ungleicher Länge. Der linke, der an den vordern Hoden tritt, misst vielleicht nur die Hälfte des rechten, der für den hintern Hoden bestimmt ist. Die Verbindung geschieht beide Male mit dem vordern

Seitenrande der Hoden, das eine Mal rechts, das andere Mal links, je nach dem Verlaufe der Samenleiter.

Die Hoden messen (im Querdurchmesser, der am grössesten ist) fast 1 Mm. Sie sind flache Säcke mit unregelmässig gebuchteten oder gelappten, mitunter auch fast völlig abgerundeten Rändern, die den ganzen Innenraum des Körpers zwischen Rücken- und Bauchfläche ausfüllen. Uebrigens sind die Ränder der Hoden nicht überall gleichmässig entwickelt. Es sind eigentlich nur die Seitenränder, die jene Einkerbungen zeigen, während die vordern und hintern Ränder, durch die anliegenden Organe in ihrem Wachsthum gehindert, eine mehr gerade Richtung einhalten. Bei näherer Untersuchung findet man sogar, dass die beiden Hoden eine mehr oder minder ausgesprochene Keilform haben, indem der vordere derselben nach rechts, der hintere aber nach links verjüngt ist. Es gewinnt somit den Anschein, als wenn die Hoden von verschiedenen Seiten nach der Mittellinie hinüber gedrängt wären. Die äussere Wand der Hoden wird von einer dünnen und durchsichtigen Membran gebildet, unter der man zahlreiche körperliche Elemente antrifft, theils reife Samenfäden, theils Entwicklungsstadien der manchfaltigsten Art, wie wir sie oben bei Dist. hepaticum schilderten, theils einfache rundliche Zellen (0,007 Mm.) mit gelblich glänzenden, scharf contourirten Kernen, die nicht selten auch frei zwischen den übrigen Elementen umhertreiben. In der Wand verlaufen einzelne zarte Muskelfasern.

Fig. 199.



Geschlechtsapparat und übrige Eingeweide von Dist. lanceolatum.

Auf diese beiden Hodenblasen folgt nach hinten noch ein dritter rundlicher Körper, der trotz seiner geringern Grösse (0,4 Mm.) den vorausgehenden Gebilden nicht unähnlich ist, wenigstens dieselbe halbdurchsichtige Beschaffenheit hat, und deshalb denn auch von manchen Beobachtern, besonders Mehlis, als dritter Hode beschrieben wurde. Die mikroskopische Analyse seines Inhaltes lässt keinen Zweifel, dass er den Keim- oder Eierstock unseres Thieres darstellt, also dem weiblichen Geschlechtsapparate zugehört. Statt der Samenfäden und deren Entwicklungsstadien erkennt man bei hinreichender Vergrösserung in seinem Innern eine Unmasse rundlicher Körper, die

von 0,008—0,013 Mm. messen und ein leicht granulirtes Aussehen haben. Es sind dieselben Körper, die in den spätern Eiern das sog. Keimbläschen darstellen und auch schon jetzt als solche betrachtet werden dürfen, weil sie nicht selten von einem eiweissartigen hellen Hofe umgeben sind.

Wenn Mehlis diesen Eierstock als dritten Hoden in Anspruch nahm, so stützte er sich dabei übrigens nicht blos auf die Beschaffenheit und das Aussehen desselben, sondern weiter auch auf die Beobachtung, dass von ihm ein dünner Kanal ausgehe, der nach Art eines Vas deferens nach vorn laufe und sich deutlich bis zum zweiten Hoden verfolgen lasse. Die Existenz dieses Kanales (0,04 Mm.) kann ich vollkommen bestätigen, auch hinzufügen, dass er, wie die Vasa deferentia, Samen enthält. Trotzdem aber muss ich bestreiten, dass der betreffende Körper einen Theil des männlichen Geschlechtsapparates ausmacht. Bei näherer Untersuchung überzeugt man sich nämlich mit aller Bestimmtheit, dass der erwähnte Kanal aus dem kurzen (linken) Seitenrande des hintern Hodens hervorkommt und von da um den Eierstock herum zu einem kleinern (0,15 Mm. grossen) rundlichen Bläschen hinführt, das hinter dem Eierstocke gelegen ist. Schon Mehlis erwähnt dieses Körperchens mit Recht als eines Theiles des weiblichen Apparates. Es ist eine Samenblase, die direct aus dem Hoden gespeist wird und ihren Inhalt in den Anfangstheil des Uterus überführt, wie das auch von andern Distomeen bekannt ist (S. 478). Die Wand der Samenblase lässt auf der Tunica propria deutliche Muskelfasern erkennen. Der Samengang wird überdies von einer ziemlich dicken Zellenlage ausgekleidet.

Die beiden Dotterstöcke von Dist. lanceolatum haben eine verhältnissmässig nur unbedeutende Entwicklung, indem sie sich kaum über den fünften Theil der Körperlänge ausbreiten. Es ist nur die Körpermitte, in der sie rechts und links zwischen Darmschenkeln und äussern Körperbedeckungen gefunden werden. Sie bestehen aus rundlichen oder keulenförmigen, dünnhäutigen Säcken, die bei einem Querdurchmesser von etwa 0,02—0,04 Mm. eine sehr verschiedene Länge (bis 0,15 Mm.) haben und in unregelmässigen Gruppen auf einem gemeinschaftlichen Längsgefässe aufsitzen. Aus dem letztern entspringt ungefähr in der Mitte ein quer verlaufender Dottergang, der mitunter durch die darin angehäuften zellenartigen Körnerballen stark ausgedehnt wird und sich in einiger Entfernung hinter der Samenblase mit dem Anfangstheil des Uterus verbindet.

Wie gewöhnlich, ist übrigens dieser Anfangstheil des Uterus von allen Abschnitten des weiblichen Geschlechtsapparates am schwierigsten zu untersuchen. Ich kann mich deshalb auch nicht rühmen, den Verlauf und die Verbindungen desselben (namentlich mit dem Eierstocke) vollkommen erkannt zu haben.

Am deutlichsten sind seine Beziehungen zu der Samenblase oder, wenn man lieber will, dem Samengange, der sich nach hinten direct in den Anfangstheil des Uterus fortsetzt, so dass die Samenblase fast als ein kurz gestieltes Anhangsorgan erscheint. In unbedeutender Entfernung hinter der Insertion der Samenblase besetzt sich der Uterus mit einer grossen Menge von einzelligen Drüsen, die ungefähr 0,03 Mm. messen (Kern = 0,017 Mm.) und je mit einem schlanken, oft auch ziemlich langen Ausführungsgange versehen sind. Ich zweifle keinen Augenblick, dass diese Drüsenzellen dieselben Elemente sind, die wir bei Dist. hepaticum die früher mit den Namen des kugelförmigen Organes bezeichnete Schalendrüse bilden sahen, obwohl sie keineswegs zu einer so compacten, scharf begrenzten Masse unter sich vereinigt sind. Sie erscheinen dem bewaffneten Auge unter der Form einer streifenförmigen queren Trübung, die sich zwischen der Samenblase und den Dottergängen hinzieht. Die Insertion der letztern scheint noch in das Gebiet dieser Drüsenzellen hineinzufallen, und ebenda dürfte denn auch wohl die Verbindung mit dem Eiergange, der von dem Keimstock herkommt, stattfinden, obgleich ich, wie gesagt, darüber bei meinen Untersuchungen nicht völlig in's Reine kommen konnte. Auch die Bildung der Uteruseier ist mir nur unvollständig bekannt geworden, doch kann ich so viel angeben, dass die äussere Schalenhaut, die bei Dist. lanceolatum verhältnissmässig viel dicker ist, als bei Dist. hepaticum, hier, wie bei Bothriocephalus (S. 431), gleich von vorn herein dadurch entsteht, dass die Eier nach der Bildung der innern Haut von einer gelben, fast fettartig glänzenden Masse, die schon vorher in Tropfenform sich angesammelt hatte, umflossen werden. Die Bräunung dieser Schale erfolgt, wie bei Dist. hepaticum, erst später und allmälig immer mehr, je länger die Eier in dem Uterus verweilen, so dass dessen Färbung immer dunkler wird, je mehr er sich der äussern Geschlechtsöffnung annähert.

Die Länge des Uterinschlauches ist übrigens trotz der geringen Grösse des Dist. lanceolatum ungleich bedeutender als bei Dist. hepaticum. Wir dürfen sie ohne Uebertreibung (bei ausgewachsenen Exemplaren) auf mindestens 10 Ctm. veranschlagen. Sie ist also mehr

denn 12 Mal so gross, als die Länge des gesammten Thieres. Natürlich, dass dieser Kanal sich vielfach zusammenfaltet. Er bildet zahlreiche enge Schlingen, die von der einen Seite des Körper quer nach der andern hinüberlaufen und die ganze hintere Leibeshälfte des Wurmes so dicht durchziehen, dass das Körperparenchym fast völlig dadurch verdrängt wird. Im Ganzen folgen diese Schlingen ziemlich regelmässig auf einander. Sie liegen in zweien Schichten, von denen die eine der Bauchfläche angehört, während die andere dem Rücken zugekehrt ist. Die erstere enthält die hintern Uterinschlingen, in denen sich die Eier nach dem Schwanzende zu bewegen, während die Rückenschicht von den vordern Uterinschlingen gebildet wird, in denen die Bewegung der Eier nach dem Kopfe resp. der Geschlechtsöffnung zu stattfindet.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass sich die einzelnen Schlingen, auch der verschiedenen Schichten, gar oftmals verschränken und durchkreuzen, dass sie auch keineswegs alle die gleiche Länge besitzen und an den Enden nicht selten nach vorn oder hinten umbiegen. In allen diesen Punkten zeigen die einzelnen Exemplare zahlreiche mehr oder minder auffallende Abweichungen.

Sobald die vordersten Schlingen der Rückenschicht die Mitte des Körpers oder, um es bestimmter zu bezeichnen, die Höhe der queren Dottergänge überschritten haben, hören sie auf, die ganze Breite des Körpers zu durchsetzen. Sie beschränken sich von da allmälig immer mehr auf die eine, linke Körperseite, auf der sie neben den keimbereitenden Geschlechtsorganen bis dahin emporsteigen, wo die beiden Hoden auf einander stossen. Hier wendet sich der Uterinkanal nach rechts. Er durchsetzt den Zwischenraum zwischen beiden Hoden und gelangt auf die rechte Körperseite, wo er an dem Rande des vordern Hodens eine Zeit lang fortläuft, um sich sodann hinter dem Bauchsaugnapfe wiederum der linken Körperseite zuzuwenden. In der Regel ist der Verlauf des Uterinkanales auf der hier beschriebenen Bahn ein ziemlich gestreckter, wie derselbe denn auch ziemlich gerade von dem Bauchsaugnapfe nach der Geschlechtsöffnung emporsteigt. Mitunter finden sich aber auch hier einzelne grössere und kleinere, bogen- oder schlingenförmige Abweichungen.

Im ausgedehnten Zustande hat der Uterinkanal nicht selten die beträchtliche Stärke von 0,07 Mm., während er leer nur 0,023 Mm. misst. Die Wand ist ziemlich dick und lässt in der Nähe der Geschlechtsöffnung eine kräftige Ringmuskelschicht erkennen.

Ueber die Entwicklung des Dist. lanceolatum.

Die grosse Länge des Uteruskanales hat bei dem kleinen Leberegel begreiflicher Weise auch ein längeres Verweilen der Eier in demselben zur Folge. Auf diese Weise erklärt es sich, wenn wir sehen, dass die Eier unseres Wurmes nicht blos in ungleich grösserer Menge sich im mütterlichen Leibe anhäufen*), sondern auch auf einer spätern Entwicklungsperiode, als die des Dist. hepaticum, geboren werden. Statt eines embryonalen Zellenhaufens findet man in den nach aussen d. h. zunächst in die Gallenwege abgelegten Eiern bereits einen deutlichen Embryo. Moulinié beschreibt**) diesen Embryo als einen hellen Körper von birnförmiger Gestalt, der den Innenraum des Eies nur theilweise fülle und durch zwei grosse ovale Körnerhaufen in den Seitentheilen des abgerundeten Hinterleibsendes ausgezeichnet sei. Nach meinen Messungen beträgt die Länge dieses Embryo 0,026—0,03 Mm. (0,033 Mm. nach Moulinié), die Breite 0,016 Mm., die Grösse der Körnerhaufen 0,0075 Mm. Das Körperparenchym wird von einer hellen und durchsichtigen Substanz gebildet, die auch bei stärkerer Vergrösserung fast homogen erscheint. Nur die zwei scharf contourirten blassen Körnerhaufen machen in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Der Embryonalkörper nimmt in manchen Fällen genau die Mitte des Eies ein, so dass zwischen ihm und der innern Eischale überall derselbe Zwischenraum (von etwa 0,007 bis 0,008 Mm.) bleibt. In andern Fällen ist der Embryo mehr dem vordern oder dem hintern Eipole, mitunter — wenigstens am hintern Pole — bis zur Berührung, angenähert. Mag die Lage des Embryo nun aber die eine oder die andere sein, darin stimmen alle Eier mit einander überein, dass das zugespitzte Kopfende dem Deckelapparate zugewendet ist. Unterhalb des Deckels erkennt man, wie bei Dist. hepaticum, eine helle Schleimlage, die aber hier eine grössere Ausbreitung hat, indem sie mit ihren verdünnten Rändern bis in die Mitte des Eies sich fortsetzt, und an der Innen-

Fig. 200.



Ei von Dist. lanceolatum mit reifem Embryo.

*) Berechnen wir in der oben (S. 556) für Dist. hepaticum angegebenen Weise den Rauminhalt eines Eies (grosser Durchmesser = 0,045, kleiner = 0,03 Mm.), dann finden wir dass ein Kanal von 100 Mm. Länge und 0,07 Mm. Durchmesser deren mehr als eine Million in sich einschliesst.

**) De la reproduction chez les trematodes 1856. l. c. p. 38. Tab. IV.

fläche eine mehr oder weniger vollständige Lage grober Körner trägt, welche kappenartig über das vordere Ende des Embryonalkörpers hinzieht. In dem hintern Ende des Eies sind mitunter ähnliche grobe Körner, meist aber in ungleich geringerer Menge, enthalten, während der übrige Eiraum von einer körnerlosen hellen Flüssigkeit gefüllt ist.

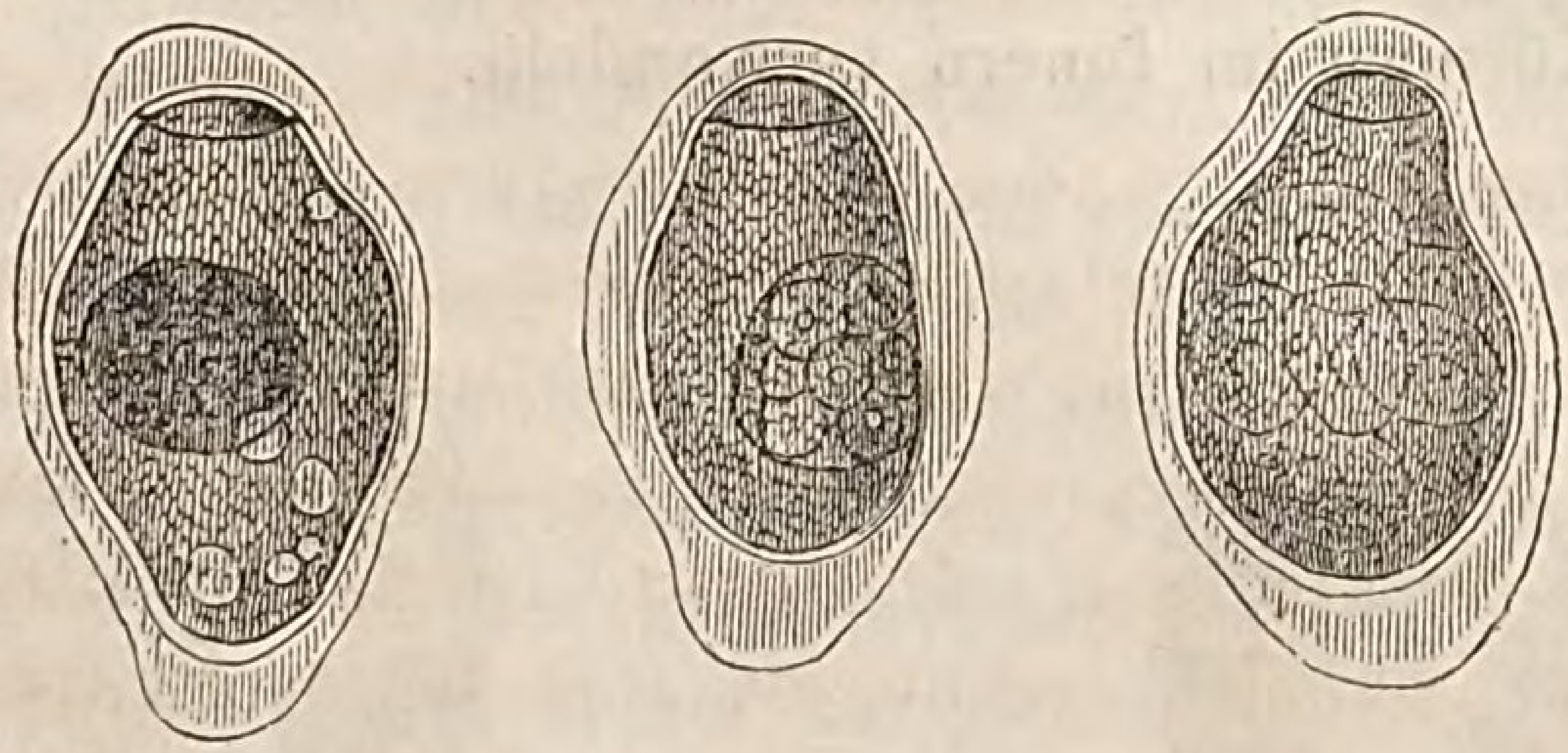
Dass die Eischale von Dist. lanceolatum eine beträchtlichere Dicke besitzt, als die von Dist. hepaticum, ist schon oben gelegentlich hervorgehoben. Daher ist denn auch deren Zusammensetzung aus zwei über einander liegenden Schichten von verschiedener optischer Eigenschaft hier weit leichter nachweisbar. Die Dicke der Schale ist um so auffallender, als die Eier des Dist. lanceolatum an Grösse beträchtlich hinter denen des Dist. hepaticum zurückstehen, indem sie nur 0,045 Mm. messen. Die Breite beträgt 0,03 Mm.; es ist die Form der Eier demnach gedrungener, als bei dem grossen Leberegel. Dabei ist das vordere Ende etwas abgeplattet, das hintere gerundet und an der Spitze mit einer kleinen knopfförmigen Verdickung versehen, die der äussern Schicht angehört. Mitunter erscheint auch die eine Seitenfläche weniger gekrümmt, als die gegenüberliegende.

Ueber die Entwicklung des Embryo habe ich schon bei einer frühern Gelegenheit gehandelt. Was ich dort mitgetheilt habe, differirt in mehrfacher Beziehung von den Angaben Moulinié's*), der die Embryonalzellen frei im Innern des Dotters entstehen lässt, nachdem dieser durch Verschmelzung der ursprünglichen Ballen eine mehr homogene Beschaffenheit angenommen hat, und die Körner, welche, wie oben beschrieben, im vordern und hintern Eipole sich ansammeln, von den Fetttropfen ableitet, die bei der Verschmelzung der Dotterballen frei würden. Moulinié hat bei seiner Darstellung das eigentliche Ei oder vielmehr das Keimbläschen und dessen Schicksale übersehen, obwohl dasselbe in manchen Fällen, namentlich da, wo die Verschmelzung der Dotterballen und deren Umbildung in eine helle, nur wenig körnige Masse zeitig stattfindet — mitunter trifft man die 3—5 Dotterballen, welche mit dem primitiven Ei in die Bildung des Uteruseies eingehen, noch später isolirt, so dass der Eidotter dann fast wie gefurcht aussieht — sehr deutlich ist. Allerdings darf man sich bei diesen Untersuchungen nur an die jüngsten Eier halten, die eine noch weisse Farbe besitzen und mit einer erst unvollständig erhärteten Aussenschale versehen sind. In der Regel sind diese Eier auch kleiner, als die ältern,

*) L. c.

die schon längere Zeit in dem Fruchthälter verweilten, (nur selten grösser, als 0,04 Mm.) und von einer abweichenden Gestalt, namentlich dadurch ausgezeichnet, dass sie unterhalb des Deckels eine starke halsartige Verengerung besitzen. Zum Theil kommt diese Formverschiedenheit übrigens auf Kosten der Aussenschale, die noch

Fig. 201.



Eier von Dist. lanceolatum, kurz nach der Bildung der Schale.

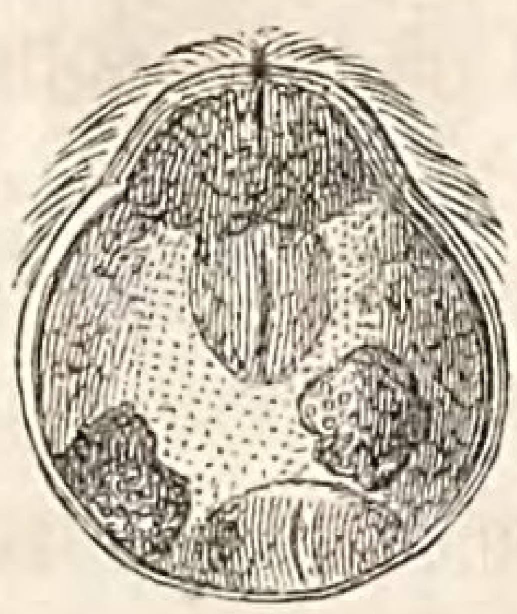
mehr oder minder weich ist und besonders hinten (wo wir auch an dem ausgebildeten Eie, wie oben bemerkt wurde, nicht selten noch einen kleinen knopfartigen Vorsprung beobachten) eine bedeutende Dicke besitzt.

Trotz der weiten Entwicklung, die der Embryo in den nach aussen abgelegten Eiern besitzt, dauert es mehrere Wochen, bevor derselbe aus seiner Hülle hervortritt. Die ersten freien Embryonen habe ich (im October) gegen Ende der dritten Woche nach der Uebertragung in Wasser beobachtet. Sie schwimmen minder schnell, als die Embryonen von Dist. hepaticum, und liegen nicht selten, in Kugelform zusammengezogen, ruhend auf den Objectträger. Es wird das erklärlich, wenn wir sehen, dass die Flimmerhaare, die auch hier als Bewegungswerkzeuge wirken, nur auf den vordern zugespitzten Körpertheil beschränkt sind und keineswegs den ganzen Leib überziehen. Die Länge der Haare ist freilich ganz ansehnlich (bis 0,01 Mm.), aber ihre Menge ist zu gering, um ausgiebigere Bewegungseffecte zu vermitteln. Bei dem ruhenden Thiere zeigen sie eine langsame Räderbewegung.

Der von den Flimmerhaaren bedeckte Kopfzapfen besitzt eine feinkörnige Beschaffenheit und ist an seiner Spitze mit einem dolchförmigen Stachel (von 0,006 Mm.) bewaffnet, der unter gleichzeitiger Verschiebung der anliegenden Körnermasse nach vorn gestossen und wieder zurückgezogen werden kann. Sonst ist der Körper bis auf die oben beschriebenen zwei granulirten Körper, die übrigens viel

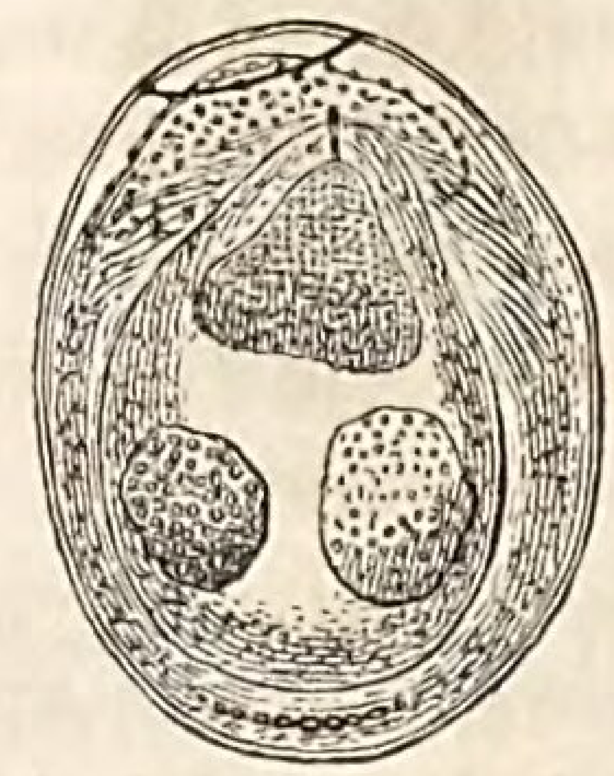
grobkörniger sind, als der Kopfzapfen, von einer ziemlich homogenen Beschaffenheit. Nach längerem Verweilen im Wasser bilden sich hinter der Körnermasse des Kopfzapfens und im Hinterende nicht selten ein Paar heller Vacuolen. Gleichzeitig hebt sich die dünne Cuticula des Körpers immer weiter ab, während sich die granulirten Körper durch Ausschwitzung einer fettartig glänzenden gelben Flüssigkeit in einen grossen blasenartigen Tropfen mit mehr oder minder zahlreichen Körnern im Innern verwandeln.

Fig. 202.



Freier Embryo von Dist. lanceolatum.

Fig. 203.



Embryo im Ei von Dist. lanceolatum.

Der Stachel und die Flimmerhaare, die wir hier bei dem ausgeschlüpften Embryo beschrieben haben, sind übrigens schon in den letzten Uteruseiern vorhanden, und nur deshalb so leicht zu übersehen, weil es fast unmöglich ist, die Embryonen unverletzt aus ihren Schalen hervorzudrücken. Ueberdies sind die Flimmerhaare solcher jungen Embryonen beständig starr und der Stirnstachel von geringer Festigkeit und Schärfe der Zeichnung. Auch bei den zum Ausschlüpfen reifen Embryonen habe ich im Innern der Eihülle niemals Bewegungen an den Flimmerhaaren beobachtet.

Wie die Embryonen des Dist. hepaticum, so sind also auch die des Dist. lanceolatum Anfangs frei beweglich. Aber die freie Bewegung dauert nur eine Zeit lang. Der Stachel, den die jungen Thiere an der Stirn tragen, lässt über die weitern Schicksale derselben keinen Zweifel. Sie bahnen sich mit dessen Hülfe einen Weg in das Innere eines andern Geschöpfes, um hier zunächst zu einem sog. Keimschlauche auszuwachsen. Unstreitig gehören die ersten Wirthe unserer Thiere zu den Mollusken, resp. Schnecken, vielleicht zu den Arten des Gen. Paludina (P. impura?), die bei ihrem Aufenthalte auf dem Boden der Bäche und Teiche von den nur langsam und schwerfällig schwimmenden Embryonen leicht angebohrt werden können. Ob es eine Sporocyste oder eine Redie ist, zu der sich die Embryonen in ihrem ersten Wirthe entwickeln, lässt sich hier,

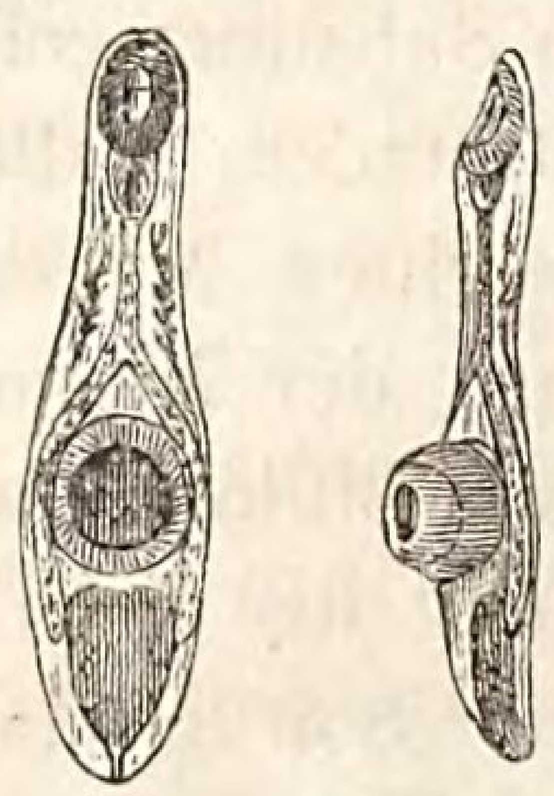
bei Dist. lanceolatum, vielleicht nicht mit gleicher Sicherheit, wie bei Dist. hepaticum, entscheiden. Es hängt das von der Natur des Körnerhaufens ab, den wir in dem Kopfzapfen unserer Embryonen oben beschrieben haben. Auf mich hat derselbe allerdings den Eindruck gemacht, als würde er von einer contractilen Substanz gebildet, die den Kopfstachel zu bewegen habe, allein trotzdem halte ich es nicht für geradezu unmöglich, dass derselbe einen Magensack darstellt (vgl. S. 491), zumal wir ja wissen, dass der Magensack der Distomeenembryonen eine nur wenig specifische Bildung besitzt.

Noch unklarer ist mir übrigens die Bedeutung der zwei symmetrischen Körnerballen im hintern Leibesabschnitte. Soll ich darüber trotzdem eine Vermuthung aussprechen, so geht sie dahin, dass diese Körnerhaufen bei der Brutentwicklung eine Rolle zu spielen haben. Ich beziehe mich dabei auf die sonderbare Entwicklungsgeschichte von Echinorhynchus, die wir bei einer spätern Gelegenheit kennen lernen werden. Auch hier bildet ein im Innern des Embryo gelegener Körnerhaufen nach meinen Beobachtungen den Ausgangspunkt des spätern Thieres. Nach Analogie dieses Vorganges wäre es durchaus nicht unmöglich, dass die Körnerballen unserer Distomumembryonen nach der Einwanderung in einen geeigneten Wirth allmälig eine zellige Textur annähmen und zu einem neuen Thiere resp. einem ganzen Haufen neuer Thiere sich entwickelten.

Die Cercarien, die im Innern der zu Keimschläuchen ausgewachsenen Embryonen ihren Ursprung nehmen, sind, nach der Anwesenheit der Stirndrüsen bei den ausgewachsenen Egeln zu schliessen, mit einem Stachel versehen (ein Umstand, der es andererseits wahrscheinlich macht, dass die Keimschläuche zu den sog. Sporocysten gehören, vgl. S. 511). Wie die verwandten Cercarien werden dieselben wahrscheinlicher Weise aus ihrem Brutlager ausschwärmen und zum Zweck der Einkapselung einen neuen Wirth suchen. Leider wissen wir über diesen zweiten Zwischenträger nicht mehr, als über den ersten. Wir wissen nicht einmal, ob er den Mollusken oder Arthropoden zugehört, die beide in gleicher Weise von bestachelten Cercarien bewohnt werden. Wenn ich trotzdem vermuthe, dass die zweiten Wirthe des Dist. lanceolatum, wie die ersten, unter den Mollusken zu suchen seien, und sogar wage, die kleinern Arten des Gen. Planorbis als die muthmasslichen Träger des jungen Dist. lanceolatum zu bezeichnen, so stütze ich mich dabei vornehmlich auf das Resultat eines Experimentes, das ich zur Entscheidung der vorliegenden Frage mit Pl. marginatus angestellt habe.

Bei der Untersuchung einer schon zwei Jahre lang von mir gehaltenen Colonie dieser Schnecken stiess ich nämlich in fast jedem Exemplare auf Distomumcysten von etwa 0,2 Mm., deren Insassen mich durch Körperform und relative Grösse der Saugnäpfe, so wie durch gleichzeitige Anwesenheit von Stirndrüsen so sehr an unser Dist. lanceolatum gemahnten, dass ich alsbald beschloss, dieselben zu einem Versuche zu verwenden. Ich verfütterte deshalb einige Dutzende dieser Kapseln an ein etwa 4 Monate altes Lämmchen, das ich seit seiner Geburt in meinem Stalle gehegt und mit unschädlichen Futterkräutern (d. h. solchen, die nicht auf feuchten Wiesen und Gräben gewachsen waren) ernährt hatte. Sechs Wochen nach der Fütterung wurde die aus andern Gründen etwas verschobene Section vorgenommen, und dabei fanden sich nun in der That in den Lebergängen des Versuchsthieres 8 Exemplare von Dist. lanceolatum. Da dieselben vollkommen ausgewachsen waren, fehlte es mir natürlich an den nöthigen Anhaltspunkten zur Beurtheilung der Frage nach der Abstammung von den gefütterten Distomen. Ich hätte den Versuch deshalb gern noch einmal wiederholt, allein mein Material war inzwischen verbraucht, und der Versuch, die betreffenden Parasiten von ihren frühern Standorten (einer zur Schafweide benutzten Waldwiese) wieder herbeizuschaffen, war vergebens.

Fig. 204.



Muthmassliche Jugendform von Dist. lanceolatum aus Planorbis marginatus.

Unter solchen Umständen muss ich denn leider auch die Frage nach der Entwicklungsgeschichte und den Wanderungen des Dist. lanceolatum einstweilen noch unerledigt lassen. Doch auch hier hoffe ich noch durch erneute Zuchtversuche zu reüssiren, und wo möglich, meinen Lesern noch vor Abschluss meines Werkes ein Näheres mitzutheilen.

Vorkommen und medicinische Bedeutung.

Obgleich das Dist. lanceolatum, wie wir wissen, dasselbe Organ bewohnt, wie das Dist. hepaticum, so ist doch zwischen beiden in Bezug auf die Vorkommnisse insofern ein Unterschied, als sich das erstere mehr in den feinern Verzweigungen der Gallengänge aufhält, während letzteres gewöhnlich auf die grösseren Stämme beschränkt bleibt. Dass es die Verschiedenheiten der Körpergrösse sind, die diese Unterschiede in den Verbreitungsbezirken bedingen,

braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Ein gemeinschaftliches Vorkommen beider Arten an denselben Stellen ist dabei natürlich nicht ausgeschlossen. Um die peripherischen Bahnen der Gallenwege zu gewinnen, müssen die kleinen Leberegel ja durch grössere Stämme hindurch wandern. In dem einen Falle mag das schneller, in dem andern langsamer geschehen, und so kommt es denn, dass beide Arten nicht selten in derselben Leber neben und zwischen einander gefunden werden.

Für gewöhnlich leben die kleinen Leberegel gesellig, wie die grössern, doch werden sie bei uns zu Lande nur selten in so grosser Menge angetroffen, wie wir solches für die letztern oben hervorgehoben haben. An andern Orten, z. B. in Ungarn, scheint das anders zu sein. Ich weiss wenigstens von einem ungarischen Ochsen, dessen Leber viele Hunderte unserer Egel beherbergte.

Die geringere Zahl und die Kleinheit des Dist. lanceolatum, so wie weiter auch die Abwesenheit des Stachelkleides machen es begreiflich, dass die pathologischen Veränderungen, die in Folge des Parasitismus unseres Thieres auftreten, an Umfang und Intensität hinter den oben bei Dist. hepaticum geschilderten Erscheinungen zurückbleiben. Trotzdem aber ist eine gewisse Aehnlichkeit nicht zu verkennen. Die Gänge, welche unser Dist. lanceolatum bewohnt, erweitern sich nicht selten um das Mehrfache des normalen Durchmessers. Die Wandungen werden dicker, die Innenfläche derselben röthet sich und sondert ein schleimiges, meist aber nur ziemlich helles Secret ab, das sich von dem übrigen Inhalte des Ganges leicht unterscheiden lässt. Aber alle diese Veränderungen bleiben, schon wegen der geringern Entwicklung der betreffenden Gänge, innerhalb gewisser Grenzen, so dass sie für die Gesundheit der Träger vielleicht nur selten so verhängnissvoll werden, wie das bei Gelegenheit des grossen Leberegels oben beschrieben wurde. Es sind nur wenige Fälle von gefährlicher Leberseuche bekannt, die ausschliesslich durch das Dist. lanceolatum bedingt waren.

Dieser geringere Grad von Gefährlichkeit erklärt es auch wohl, wenn wir über die endemischen und epizootischen Vorkommnisse des Dist. lanceolatum viel weniger genau unterrichtet sind, als das bei Dist. hepaticum der Fall ist. Im Ganzen dürften sich übrigens beide Arten in dieser Beziehung ziemlich gleich verhalten. Namentlich auch insofern, als die Feuchtigkeit auf das Vorkommen und die Verbreitung des Dist. lanceolatum bestimmt denselben fördernden Einfluss ausübt, wie auf das Dist. hepaticum.

Die Aehnlichkeit zwischen beiden Arten spricht sich auch darin aus, dass das Dist. lanceolatum gelegentlich, wie das Dist. hepaticum, statt der Lebergänge die Gallenblase seiner Träger bewohnt und mitunter selbst im Darmkanale gefunden wird.

So namentlich bei dem Menschen, bei dem der kleine Leberegel meines Wissens noch niemals in den Gallengängen gefunden wurde. Freilich muss dabei bemerkt werden, dass derselbe bis jetzt überhaupt nur selten bei dem Menschen zur Beobachtung gekommen ist und in den Lebergängen leicht übersehen werden kann*).

Wenn wir von der schon oben als dubiös erwähnten Mehlisschen Kranken, die beiderlei Leberegel erbrochen haben will, so wie von einer eben so zweifelhaften Beobachtung von Brera absehen, bleiben in der Literatur nur zwei Fälle vom Vorkommen des Dist. lanceolatum beim Menschen übrig. Der eine dieser Fälle betraf einen in Weimar am Faulfieber verstorbenen Sträfling, in dessen Gallenblase Buchholz eine beträchtliche Menge unserer Würmer auffand**). In dem zweiten Falle (von Chabert) wurde eine gleichfalls ansehnliche Menge durch Anwendung von Oleum empyreumaticum von einem jungen Mädchen abgetrieben, also aus dem Darme entleert***). Ob die Würmer hier bereits eine längere Zeit verweilt hatten, bevor sie abgetrieben wurden, oder ob sie vielleicht erst durch die Behandlung zur Auswanderung veranlasst sind, bleibt zweifelhaft. Trotzdem ist das letztere vielleicht am wahrscheinlichsten, da es auch in einem dritten mir bekannt gewordenen Falle die Gallenblase war, die unsere Würmer enthielt. Die Kenntniss dieses neuen Falles verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. Kirchner in Kaplitz (Böhmen), der mir auf meine Bitte eine Anzahl der betreffenden Würmer zur Disposition stellte, und diese mit folgenden, für die Geschichte des Dist. lanceolatum und seines Importes in den Menschen höchst interessanten Nachrichten begleitete. Es war, wie in dem Chabert'schen Falle, ein junges (4jähriges) Mädchen, das die Parasiten beherbergte. Das Mädchen war die Tochter des Gemeinde-Schafhirten zu Kaplitz und wurde seit dem

*) Zur Constatirung der etwa vorhandenen Helminthiasis empfehle ich hier nochmals die mikroskopische Untersuchung des Gallenblaseninhalts.

**) Jördens, Entomologie und Helminthologie des menschlichen Körpers 1802. S. 65. und Bremser, a. a. O. S. 231. (Ich habe Gelegenheit gehabt, durch Untersuchung von Originalexemplaren mich davon zu überzeugen, dass es in der That das Dist. lanceolatum war, um das es sich hier handelt.)

***) Rudolphi, Entoz. hist. nat. T. I. p 327 (Bemerkungen auf einer Reise Th. II S. 37.)

neunten Jahre zum Hüten der Schafe verwendet. Die Haide, auf der dasselbe die Heerde hütete, war rings von Wald eingeschlossen, von zwei Wassergräben durchzogen und mit etwa zehn Tümpeln besetzt, deren unreines Wasser zahlreichen Amphibien und Schnecken (Lymnaeus, Paludina u. a.) zum Aufenthalte diente. Aus diesen Gräben und Tümpeln hat das Mädchen den Tag über seinen Durst gestillt. Die Nahrung bestand aus trocknem Brod, zu dem es nach der Sitte der böhmischen Hirtenbuben gelegentlich auch wohl die dort in Menge wachsende Brunnenkresse genossen haben mag. Schon seit längerer Zeit begann das Mädchen zu kränkeln. Der Unterleib trieb sich auf, die Beine magerten ab, die Kräfte schwanden. Ein halbes Jahr vor dem Tode wurde das Mädchen, das trotz aller Kränklichkeit von seiner Stiefmutter auf das Furchtbarste misshandelt wurde, bettlägerig. Herr Dr. Kirchner, der dasselbe drei Tage vor dem Tode zum ersten Male sah, fand es aufgedunsen, mit ödematösen Füssen und stark vergrösserter Leber. In letzterer wollte das Kind schon seit mehreren Jahren heftige Schmerzen verspürt haben. Bei der Section, die wegen der heftigen Misshandlungen, deren äussere Zeichen an verschiedenen Körperstellen sichtbar waren, auf Antrag des behandelnden Arztes von Seiten der Obrigkeit verfügt wurde, fanden sich in der stark vergrösserten (11 Pfd. schweren) Leber acht Gallensteine und in der Gallenblase, die übrigens sehr zusammengezogen und fast gallenleer war, 47 Stück Dist. lanceolatum im völlig ausgewachsenen Zustande. Ob beiderlei Leiden einen Zusammenhang hatten oder unabhängig von einander bestanden, liess sich nicht entscheiden, wie denn auch keine bestimmten Anhaltspunkte für die Vermuthung gefunden wurden, dass die abnorme Beschaffenheit der Leber von den Parasiten herrühre. Auf den Umstand, dass diese Würmer nur in der Gallenblase gefunden wurden, darf man bei der Beurtheilung des Falles kein allzu grosses Gewicht legen. Das Vorkommen des Dist. lanceolatum in den Lebergängen ist sehr versteckt und weit schwieriger zu constatiren, als der Parasitismus des Dist. hepaticum, so dass die Annahme nicht ausgeschlossen bleibt, es möchte die Verbreitung derselben auch in dem vorliegenden Falle eine weitere gewesen sein. Mag das Kind nun aber an den Folgen seiner Helminthiasis gestorben sein, oder nicht, der betreffende Fall bietet immerhin ein grosses Interesse, und wäre es auch nur insofern, als er uns über den Import unserer Parasiten manchen Wink giebt. Ich betrachte ihn in dieser Beziehung als einen Beweis für die Richtigkeit

der über die Infection mit Distomumkeimen im Allgemeinen oben aufgestellten Behauptungen.

Distomum ophthalmobium Diesing.

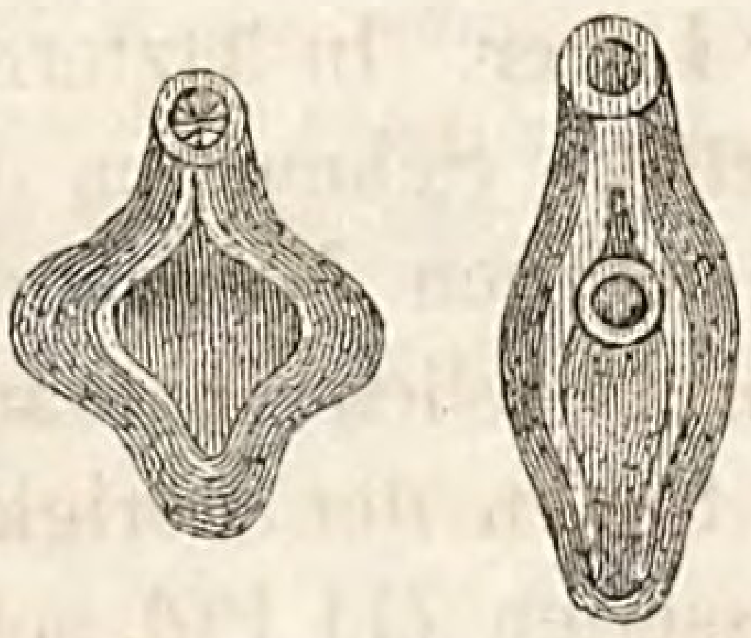
(Spec. dubia.)

Gescheid, die Entozoen des Auges, Zeitschrift für Ophthalmologie von Ammon, Th. III. 1833. S. 405.

v. Ammon, Angeborne Bildungsfehler des menschlichen Auges (D. oculi humani).

Diese bis jetzt nur einmal in vier Exemplaren beobachtete Helminthenform fand sich in der Linsenkapsel eines neunmonatlichen Kindes, welches mit Catarracta lenticularis cum partiali capsulae suffusione geboren und an Atrophie gestorben war. Sämmtliche Exemplare waren zwischen Linse und Linsenkapsel enthalten und liessen sich schon mit blossem Auge als kleine Trübungen erkennen, die an der vordern Wand hindurchschimmerten. Sie maassen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$''' und waren schleierartig mit einer weisslichen Masse umgeben. Das eine Exemplar, welches mehr frei zwischen Linsenkapsel und Linse gelegen war, erschien gestreckt und bewegungslos, die Saugmündungen nach der untern Fläche der Kapselwand gekehrt. Zwei andere hatten den Schwanztheil eingezogen, zeigten daher eine den Phiolen nicht unähnliche Gestalt und gaben durch langsames Ein- und Ausziehen des Schwanzes noch schwache Lebenszeichen zu erkennen. Einmal nahm das eine derselben mehr die Form eines mit abgerundeten Schenkeln versehenen Kreuzes an, indem es den mittlern Körpertheil zusammenzog, während das Kopf- und Schwanzende gestreckt blieb. Das vierte Exemplar lag gestreckt, aber seitlich, und fast bewegungslos, wie das erste. In der gestreckten Lage zeigte das Thierchen eine lanzettförmige Gestalt. Es verhielt sich mit seiner Breite zur Länge, wie 1:3. Der vordere Saugnapf war um ein Drittel kleiner als der mittlere, halbkreisrund, mit kaum merklich wulstigen Rändern und strahlenförmigen Fasern. Der kurze und enge Schlundkopf ging schnell in den fast gleichweiten Darmkanal über, der sich etwas vor dem Bauchsaugnapfe spaltete und dann zu beiden Seiten desselben nach dem Schwanzende herablief, bis er, von den

Fig. 205.

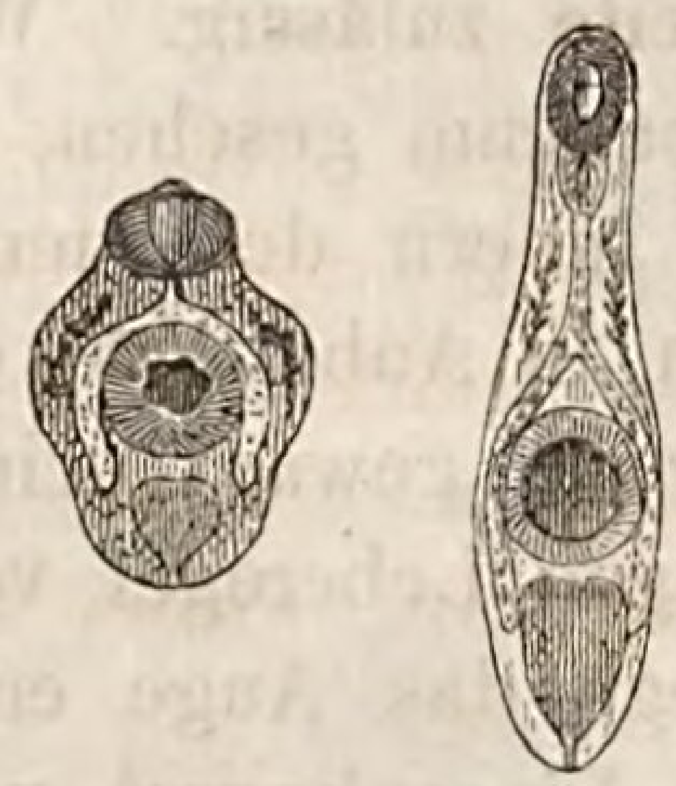


Dist. ophthalmobium im zusammengezogenen und gestreckten Zustande (nach Ammon).

„Ovarien" bedeckt, nicht weiter verfolgt werden konnte. Die Färbung war weiss.

Wenn Gescheid in der voranstehenden Beschreibung von Ovarien spricht, so beweist er damit zur Genüge, dass er das von ihm beobachtete Distomum für ein ausgebildetes Thier hielt. Es bedarf aber nur einer Vergleichung der oben (Fig. 205) gegebenen Abbildung mit irgend einer beliebigen Jugendform z. B. von Dist. lanceolatum, um das Unrichtige dieser Annahme einzusehen und zu der Ueberzeugung zu kommen, dass das sog. Dist. ophthalmobium ein unreifes Geschöpf ist, das noch weit von dem Abschlusse seiner Entwicklung entfernt steht. So beweist nicht blos die unbedeutende Körpergrösse, nicht blos die Form des Hinterleibes, die eine durchaus jugendliche ist, sondern auch die Abwesenheit entwickelter Genitalien. Ich sage nicht ohne Absicht „entwickelter Genitalien", denn das, was Gescheid als Ovarien beschrieb, ist höchstens als die erste Anlage gewisser Geschlechtsorgane (Keimstöcke?) in Anspruch zu nehmen. Ein vollständig entwickelter Generationsapparat würde bestimmt von keinem Beobachter übersehen sein.

Fig. 206.



Muthmaassliche Jugendform von Dist. lanceolatum, zur Vergleichung mit Fig. 205.

Nach Analogie der im Fischauge vorkommenden Trematoden (S. 525) darf man sogar bezweifeln, dass das Dist. ophthalmobium überhaupt an Ort und Stelle zur vollen Entwicklung heranreift. Vermuthlich würde das Thier auch nach jahrelangem Aufenthalte im Auge fast unverändert geblieben sein.

Fragen wir nach den Wegen, auf welchen die fraglichen Schmarotzer in das Innere des Auges gelangten, so drängt sich vielleicht zunächst die Vermuthung auf, dass es die Cornea oder Sclera sei, durch welche die Einwanderung stattgefunden habe. Gleiches hat man ja auch für die Trematoden des Fischauges vermuthet, und Steenstrup will sogar den Weg, den die jungen Einwanderer genommen, bisweilen noch in Form eines feinkörnigen Streifens durch die Dicke der Hornhaut hindurch haben nachweisen können*). Für unsern Fall hat diese Annahme jedoch weit grössere Schwierigkeiten, als für die Fische, da eine solche Einwanderung natürlich

*) Generationswechsel, S. 107.

nur im Wasser vor sich gehen kann. Um die Hypothese aufrecht zu erhalten, müsste man weiter supponiren, dass die jungen Trematoden in Cercarienform mit dem Wasch- oder Badewasser des Kindes auf das Auge übertragen seien und dann, vielleicht unter dem Schutze des Augenlides, durch die äussere Hülle des Auges hindurchgekrochen wären.

Neben dieser einen Vermuthung aber ist vielleicht noch eine zweite zulässig. Wir haben oben bei Gelegenheit des Distomum hepaticum gesehen, dass gewisse Trematoden auch mit der Blutwelle im Innern des menschlichen Körpers wandern können. Sollte es nun in Anbetracht der bei dieser Gelegenheit erörterten Thatsachen gar zu gewagt sein, wenn wir in dem Dist. ophthalmobium einen jungen Leberegel vermutheten, der auf dem oben hervorgehobenen Wege das Auge erreicht habe und in demselben allmälig bis unter die Linsenkapsel vorgedrungen wäre? Ich weiss allerdings, dass es eine blosse Vermuthung ist, die ich hier aufstelle, aber andererseits suche ich auch vergebens nach irgend einem begründeten Einwurfe. Die Kleinheit des Thieres kann keinen Gegengrund abgeben, da ja sämmtliche Leberegel einmal so klein gewesen sein müssen, und die Bedingungen des Wachsthums leicht im Auge noch ungünstiger sein dürften, als in der Vena portarum oder im Unterhautbindegewebe. Ebenso wenig lässt sich die einfache Gabelung des Darmes gegen meine Vermuthung geltend machen. Ein Mal wäre es ja möglich, dass es sich hier um das Dist. lanceolatum handelte und nicht um das Dist. hepaticum, und sodann kann auch das letztere möglicher Weise Anfangs noch der späteren Darmverästelungen entbehren.

Ich halte es nicht einmal für absolut unmöglich, dass die Einwanderung der Parasiten auf dem angedeuteten Wege schon vor der Geburt des Kindes stattfand. Das Zusammentreffen des Staarleidens mit dem Parasitismus ist zu auffallend, als dass man sich der Ansicht erwehren könnte, es möchte zwischen beiden ein genetisches Verhältniss obwalten. Ist diese Vermuthung begründet, dann müsste der Uebergang der Parasiten von der Mutter aus stattgefunden haben. Ich erinnere hier an die früher (S. 69 Anm.) gelegentlich einmal erwähnte Beobachtung von jungen Nematoden bei Eidechsenembryonen, eine Beobachtung, die übrigens, wie ich nachträglich sehe, auch schon Rathke vor mir gemacht hat*).

*) Archiv für Naturgesch. 1837. I. S. 335.

Distomum heterophyes v. Sieb.

Bilharz, Beitrag zur Helminthographia humana, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. IV. S. 62.

Körper länglich oval, in der vordern Hälfte zugespitzt, hinten gerundet. Die Bauchfläche ist abgeplattet und kurz vor der Mitte mit einem grossen und kräftigen Saugnapfe versehen, der mehr als ein Drittheil der gesammten Körperbreite in Anspruch nimmt und fast drei Mal so gross ist, wie der Mundsaugnapf. Rücken flachgewölbt. Auf der vordern Körperhälfte ein dichtes Stachelkleid, das erst jenseits der Mitte allmälig verschwindet. Der Pharynx liegt in einiger Entfernung hinter dem ziemlich bauchständigen Mundsaugnapf und führt in einen Oesophagus, der bis zum Bauchsaugnapfe hinläuft und sich erst dicht vor demselben in die beiden Darmschenkel spaltet. Die letztern lassen sich bis in das hintere Körperende verfolgen, wo sie die beiden runden Hoden, die eine völlig symmetrische Lage haben, und den ziemlich weiten Expulsionsschlauch zwischen sich nehmen. Der Raum zwischen Hoden und Bauchsaugnapf wird durch die röthlich braunen Windungen des Uterus ausgefüllt. Das kuglige Ovarium liegt in der Mitte vor den Hoden und den queren Dottergängen. Die Dotterstöcke haben, wie überhaupt die Geschlechtsorgane unseres Thieres (mit Ausschluss der Begattungswerkzeuge), eine nur unbedeutende Grösse. Sie bestehen aus einigen keulenförmigen Blindschläuchen, die auf der Höhe des Eierstockes nach aussen und oben von den Darmschenkeln gelegen sind. Die Geschlechtsöffnungen finden sich auffallender Weise nicht vor, sondern hinter dem Bauchsaugnapfe. Sie sind von einem Ringwulste umgeben, der fast die Grösse des Bauchsaugnapfes hat und sich zur Linken unmittelbar an diesen anschliesst. Der Innenrand desselben trägt einen Kranz von etwa 70 radiären

Fig. 207.



Dist. heterophyes.

Chitinbögen. Die Gesammtlänge des Thieres misst 1—1,5 Mm., seine grösseste Breite 0,7 Mm.

Das hier nach eignen Untersuchungen geschilderte Distomum ist von Bilharz in Aegypten aufgefunden. Es bewohnt den Dünndarm des Menschen, scheint im Ganzen aber nicht eben häufig zu sein, obwohl es in den zur Beobachtung gekommenen zwei Fällen (von denen der eine — vielleicht auch der zweite — ein Kind betraf) so massenhaft vorhanden war, dass Bilharz einige hundert Exemplare davon sammelte und doch noch den grössesten Theil im Darme zurückliess. Die mir vorliegenden Exemplare verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Welcker. Sie stammen aus der Halleschen zootomischen Sammlung, der Bilharz einst eine reiche Menge ägyptischer Parasiten zum Geschenk gemacht hat.

Ueber die Identität meiner Exemplare mit dem Bilharz'schen Wurme kann somit kein Zweifel sein. Wenn ich solches ausdrücklich hervorhebe, so geschieht das mit Rücksicht auf die Angabe von Bilharz, dass der Bauchsaugnapf seines Dist. heterophyes 10—12 Mal grösser sei, als der Mundsaugnapf, während ich den Grössenunterschied sehr viel geringer fand. Den Durchmesser des Mundsaugnapfes sehe ich bei meinen Exemplaren (und ich habe deren mehr als ein Dutzend untersuchen können) meist gegen 0,1 Mm., bei grössern Exemplaren selbst 0,13 Mm., während der Bauchsaugnapf von 0,25—0,35 wechselte, also ein Verhältniss von höchsten 3 : 1 zeigt. Ich verzichte darauf, die Divergenz der Bilharz'schen Angabe zu erklären, kann aber in Anbetracht des Umstandes, dass Bilharz keine mikrometrischen Messungen angestellt hat, die Vermuthung nicht unterdrücken, dass ihr eine ungenaue Schätzung zu Grunde liege. Wenn der Bauchsaugnapf unseres Wurmes wirklich 10—12 Mal grösser wäre, als der Mundnapf, dann würde er die ganze Breite des Körpers in Anspruch nehmen, während er in der Zeichnung von Bilharz kaum den dritten Theil derselben bedeckt. Ebenso wenig aber können wir den Mundnapf auf ein Zwölftel des Bauchsaugnapfes reduciren, denn die Grösse, die wir dabei erhalten, beträgt weniger als die Dicke der den Mundnapf bildenden Muskelwand. Selbst der Pharynx, der sehr merklich hinter dem Mundsaugnapfe zurücksteht, misst kaum weniger als den vierten Theil des Bauchsaugnapfes. In Betreff dieses Pharynx ist übrigens nicht blos die ungewöhnliche Entfernung von dem Mundnapfe hervorzuheben, die grösser ist, als der Durchmesser des ersten Organs, sondern auch die becherförmige Gestalt, die auf eine beträchtliche Weite des dünn-

häutigen Verbindungsrohres zwischen beiden zurückschliessen lässt. An der Seite des Oesophagus sieht man eine streifenförmige dunkle Masse hinziehen, die wahrscheinlicher Weise von den unter dem Namen der Speicheldrüsen bekannten Gebilden herrührt. Die Anwesenheit solcher Drüsenapparate wird auch durch die mehr ventrale Stellung des Mundsaugnapfes resp. Entwicklung eines Kopfschirmes, wie bei Dist. lanceolatum, angedeutet.

Das Excretionsorgan soll nach Bilharz „Kalkkörperchen" enthalten. In meinen Exemplaren war dasselbe meist leer, doch erkannte ich einige Male in dem unten ziemlich stark erweiterten Ende desselben ein grösseres oder kleineres bräunliches Concrement. Von den Geschlechtsorganen ziehen namentlich die Begattungswerkzeuge unsere Aufmerksamkeit auf sich. Nicht blos durch ihre Lage hinter dem Bauchsaugnapfe, sondern vorzugsweise durch die Eigenthümlichkeit ihrer Bildung. Wenn man dieselben zum ersten Male zu Gesicht bekommt, dann glaubt man fast einen zweiten Bauchsaugnapf zu sehen. Man erkennt einen ziemlich ansehnlichen Kreismuskel, der reichlich 0,2 Mm. im Durchmesser hat und einen Kranz von etwa 70 radialen Hornstäben in sich einschliesst. Bilharz glaubt dieses Gebilde als Cirrusbeutel betrachten zu dürfen, doch scheint es mir zweifelhaft, ob er damit die Bedeutung desselben erschöpft hat. Auf Querschnitten erscheint es als ein halbkugelförmiger Vorsprung, der an seiner Basis von kragenförmig zusammengehäuften Ringmuskelfasern umfasst wird. So war es wenigstens in dem von mir untersuchten Präparate, indessen möchte ich fast vermuthen, dass der Zapfen gelegentlich auch nach innen sich einzieht und dann eine Grube darstellt, deren Eingang von dem Ringmuskel sphincterartig verschlossen werden kann. Die Hornstäbe liegen mit ihrer ganzen Länge in der Cuticula des Zapfens und unterscheiden sich dadurch von den klauenförmig hervorragenden Horngebilden des Octobothrium, die sonst eine ähnliche Anordnung im Umkreis der Geschlechtsöffnung besitzen. Nach Bilharz sollen diese Stäbe mit 5 kleinen Seitenästlein versehen sein, die ich bei meinen Exemplaren nicht deutlich unterscheiden konnte. Ich möchte fast vermuthen, dass dieselben zur Insertion von Muskelfasern dienen. Die Länge der Stäbchen beträgt 0,02 Mm. und die Weite ihrer Abstände 0,007 Mm. Einen eigentlichen Cirrusbeutel habe ich ebenso wenig als eine Samenblase auffinden können, doch glaube ich in dem Innenraume des Stäbchenkranzes mitunter eine Oeffnung beobachtet zu haben. Auch Eier sieht man bisweilen hier durchschimmern, so dass ich nicht blos

die männliche, sondern auch die weibliche Oeffnung an dieser Stelle vermuthe.

Die Hoden haben eine symmetrische Lage und messen etwa 0,14 Mm. im Durchmesser. Die davon auslaufenden Samenleiter wurden nicht aufgefunden. Den von Bilharz beschriebenen Keimstock sah ich nur undeutlich durch die Uteruswindungen durchschimmern. Er mag etwa 0,1 Mm. messen. Die Samentasche, die sich in Form eines Blindschlauches dahinter befinden soll, kam mir nicht zu Gesicht.

Die Eier haben eine ziemlich bauchige Form (0,026 Mm. in Länge, 0,015 Mm. in Breite) und eine verhältnissmässig dicke, bräunlichrothe Schale. Die Färbung theilt sich dem ganzen Körper des Wurmes mit, der fast roth aussieht und deshalb denn auch trotz seiner Kleinheit leicht auffällt. Ob die Anwesenheit des Parasiten irgend welche pathologische Erscheinungen zur Folge hat, ist unbekannt, doch sollte man fast vermuthen, dass die beträchtliche Anzahl der Thiere und die Bestachelung ihres Körpers leicht einen mehr oder minder beträchtlichen Reizzustand der Darmhaut herbeiführen könnte. Die Stacheln gehen übrigens an Spiritusexemplaren leicht verloren. Sie messen 0,007 Mm. und stehen in Abständen von 0,02 Mm.

Wenn man die Anwesenheit der sogenannten Speicheldrüsen in Anschlag bringt, dann darf man die Jugendform des Dist. heterophyes wohl in irgend einer bestachelten Cercaria vermuthen, in einer Thierform also, die ebensowohl bei Insekten und Insektenlarven, wie bei Mollusken als Schmarotzer angetroffen wird. Ein einziger Zwischenträger dürfte aber kaum jemals jene Hunderte von Exemplaren beherbergen, wie sie Bilharz in seinen Fällen neben einander beobachtet hat. Zur Erzielung solcher Massen bedarf es eines mehrfach wiederholten Imports. Da aber das Vorkommen unseres Thieres trotzdem nur selten ist, so fühlt man sich fast versucht, den Import mehr an gewisse individuelle Liebhabereien (vielleicht den Genuss roher Insekten) anzuknüpfen, als an die weit unter der ägyptischen Bevölkerung verbreiteten Sitte, rohe Wurzeln und Blätter zu essen, die eher zur Uebertragung eines Helminthen geeignet erscheint, der ein mehr allgemeines Vorkommen hat.

C. Mit getrennten Geschlechtern. Körper lang gestreckt und schlank, bei dem Weibchen fast cylindrisch, bei dem Männchen mit abgeplattetem und röhrenförmig eingerolltem Hinterleibe.

(**Gynaecophorus** Dies., **Schistosoma** Weinld., **Bilharzia** Cobb., **Thecosoma** M. Tand.)

Distomum haematobium Bilh.

Bilharz, Zeitschr. für wissensch. Zool. IV. S. 59, 72 und 454.
Derselbe, Wiener medic. Wochenschrift 1856. N. 4.

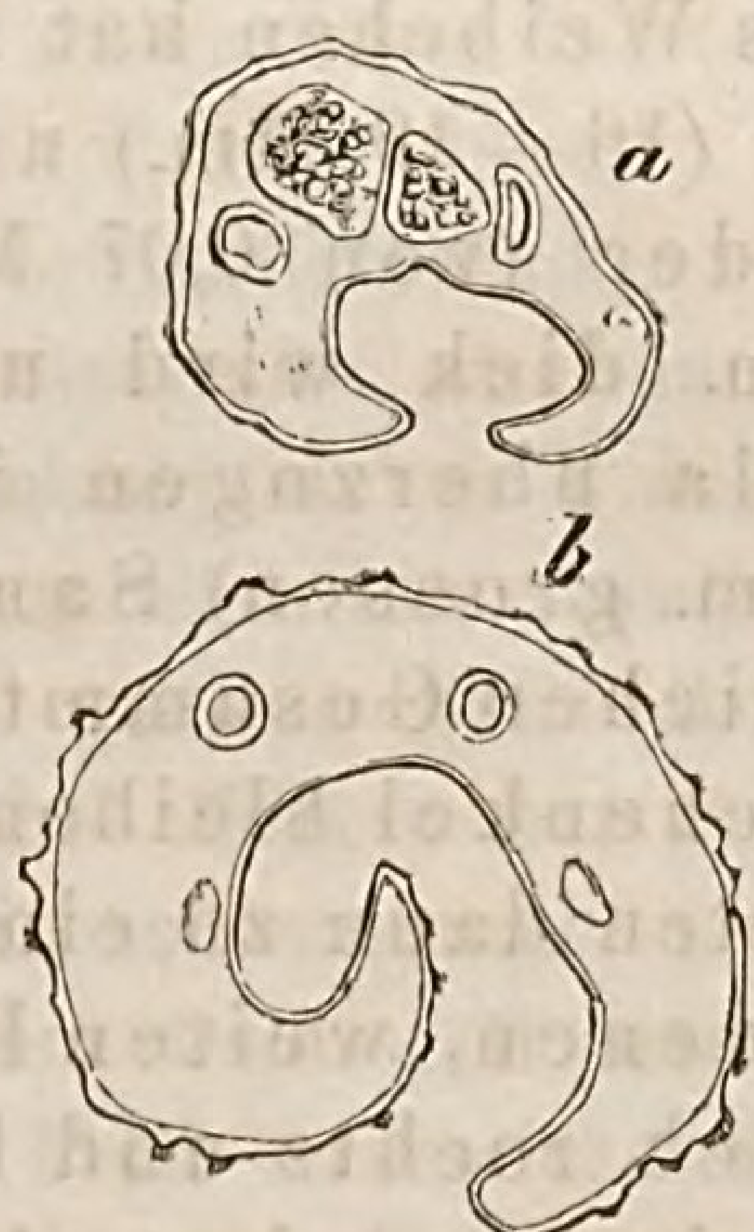
Mund- und Bauchsaugnapf besitzen so ziemlich dieselbe Grösse. Sie überragen die Seitenränder des Körpers und sind in unbedeutender Entfernung von einander an dem verjüngten vordern Leibesende angebracht. Die Geschlechtsöffnung liegt in beiden Geschlechtern dicht hinter dem Bauchsaugnapfe. Ein eigentlicher Schlundkopf lässt sich nicht nachweisen. Farbe milchweis.

Fig. 208.



Dist. haematobium, Männchen und Weibchen, das letztere im Canalis gynaecophorus des ersteren.

Fig. 209.



Querschnitt durch den Körper des männlichen Dist. haematobium, *a*) auf der Höhe der Genitalien, *b*) in der Mitte.

Das Männchen ist kürzer (12 — 14 Mm.) und dicker als das Weibchen, auch mit grössern Saugnäpfen (0,26 Mm.) ausgestattet. Der (0,4 Mm. lange) Vorderkörper, der die Saugnäpfe trägt, ist deutlich abgeplattet, während

der Hinterleib, der sich ziemlich plötzlich auf mehr als das Doppelte (0,5 Mm.) verdickt und bis an das zugespitzte Ende diese Dicke beibehält, auf den ersten Blick cylindrisch erscheint. Erst bei näherer Untersuchung erkennt man, dass derselbe gleichfalls, und zwar in einem noch höhern Grade, als der Vorderkörper, abgeplattet ist. Die scheinbare Cylinderform entsteht durch eine rinnenartige Einkrümmung der Bauchfläche, die so weit geht, dass der eine Seitenrand über den andern hinausgreift. Der zusammengekrümmte Hinterleib bildet somit eine unvollständig geschlossene Röhre, die zur Aufnahme des Weibchens dient. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus einer Anzahl dicht gedrängter Hodenblasen, die zwischen den vordern Enden der Darmschenkel liegen und mittelst eines einfachen, kurzen und muskulösen Samenleiters ausmünden. Der Rücken ist warzig und mit kleinen Spitzchen besetzt, wie solche auch auf der gesammten übrigen Körperoberfläche gefunden werden.

Das Weibchen hat im Gegensatze zum Männchen einen langen (16—19 Mm.) und schlanken, fast cylindrischen Leib, der (von 0,07 Mm.) nach hinten allmälig bis zu 0,28 Mm. dick wird und von einer durchweg glatten Cuticula überzogen ist. Der Vorderkörper, der die (0,08 Mm. grossen) Saugnäpfe trägt, misst trotz der beträchtlichen Gesammtlänge nicht mehr als 0,22 Mm. Die Darmschenkel bleiben nur eine kurze Strecke gespalten und treten dann zu einem einfachen, meist etwas spiralig gewundenen, weiten Blindschlauche zusammen, neben dem sich rechts und links die Dotterstöcke hinziehen. Der Keimstock hat eine länglich ovale Form. Er liegt in dem Winkel, den die sich wieder vereinigenden Darmschenkel bilden, und entsendet aus seinem hintern Ende einen Kanal, der sich mit dem Dottergange vereinigt und dann fast geraden Weges nach der Geschlechtsöffnung emporsteigt. Ausgebildete Eier werden bald nur einzeln, bald auch massenhaft in dieser Vagina angetroffen. Sie sind von schlanker Form und ziemlich ansehnlicher Länge (durchschnittlich etwa 0,12 Mm. lang, 0,04 Mm. breit), an dem einen Ende zugespitzt oder in

der Nähe desselben mit einem spitzen Seitenzahne versehen. Die Eischale ist ziemlich dünn, der Deckel abwesend. Der Embryo, der erst längere Zeit nach dem Ablegen zur Entwicklung kommt, hat einen länglich walzenförmigen Körper, der sich nach hinten kegelförmig verjüngt und am Vorderende eine rüsselförmige Zuspitzung zeigt. Seine Oberfläche ist mit einem reichen Ueberzuge dichter Flimmercilien bedeckt. Die weitere Metamorphose ist unbekannt.

Die ausgebildeten Würmer werden in dem Stamme und den Aesten der Pfortader, in der Milzvene, den Gekrösvenen, so wie im Mastdarm- und Harnblasengeflechte gefunden. Sie nähren sich von Blut, dessen Körperchen stets in Menge ihren Darm erfüllen, und bewohnen ausser dem Menschen (Aegyptier) auch noch den Affen*).

Die Entdeckung des Dist. haematobium hat unsere helminthologischen Kenntnisse um einen nicht blos interessanten, sondern auch klinisch äusserst wichtigen Parasiten bereichert. Die Untersuchungen von Bilharz, dem wir diese Entdeckung verdanken, haben nämlich zur Genüge nachgewiesen, dass der betreffende Wurm durch die Eiermasse, die er in der Schleimhaut und dem submucösen Bindegewebe der Harnleiter, der Harnblase und des Dickdarmes absetzt, zu Entzündungen und andern in Aegypten ausserordentlich häufigen Leiden der genannten Organe Veranlassung giebt. Es dürfte eher zu niedrig, als zu hoch gegriffen sein, wenn man behauptet, dass die Hälfte der erwachsenen Bevölkerung ägyptischen Stammes (Fellah und Kopten) an diesem Wurme leidet oder gelitten hat. Auch bei Nubiern ist er nicht selten, während er bei Negern nur vereinzelt vorkommt. Bilharz erwähnt „trotz zahlreicher Sectionen" nur eines einzigen Falles, in dem der Parasit bei einem Neger gefunden wurde, doch besitze ich durch die Güte des Herrn Prof. Griesinger einige durch Distomum haematobium pathologisch veränderte Harnleiter, die ihrer Etiquette nach gleichfalls von Negern entnommen sind.

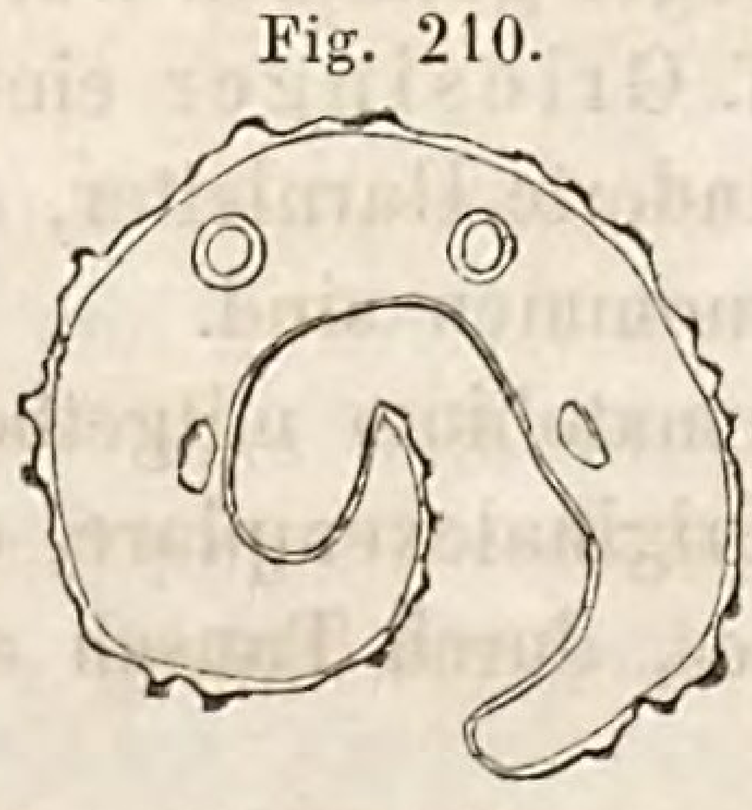
Was ich oben über den Bau des Dist. haematobium mitgetheilt habe, stützt sich auf Untersuchung zahlreicher Originalexemplare, die ich zum grossen Theil, wie das Dist. heterophyes, durch Tausch aus

*) Die Bilharzia magna, die Cobbold (Transact. Linn. Soc. Vol. XXII. p. 364) aus der Hohlvene des afrikanischen Cercopithecus fuliginosus beschrieben hat, ist meiner Meinung nach von der menschlichen Art nicht verschieden. Ihre Grösse soll allerdings beträchtlicher sein, allein die Angaben von Bilharz, die hier zur Vergleichung herbeigezogen werden (3—4 Linien), sind nach meinen Messungen viel zu niedrig gegriffen.

der anatomischen Sammlung der Universität Halle erworben habe. Ich kann mich allerdings nicht rühmen, dass ich die Organisation unseres Wurmes vollständig erkannt und unsere bisherigen Kenntnisse darüber durch irgendwelche wichtige Thatsachen bereichert hätte, allein immerhin wird man in der oben gegebenen Beschreibung manche neue Momente zur Charakteristik des Dist. haematobium vorfinden. Ebenso sind darin auch ein Paar Irrthümer verbessert, die in der vielfach reproducirten Beschreibung von Bilharz untergelaufen sind. So giebt Bilharz z. B. die Gesammtlänge unseres Wurmes auf nur 3—4 Linien (8 Mm.) an; er behauptet, dass der Hinterleib, den er unpassender Weise anfangs mit einem Cercarienschwanze verglich, nur etwa 10 Mal so lang sei, als der Vorderkörper u. s. w.

Die Hauptmasse des Körpers besteht bei unserm Dist. haematobium, wie bei Dist. lanceolatum u. a., aus dicht gedrängten Bindegewebszellen, die freilich nur wenig gross und deutlich sind, deren scharf umschriebene Kerne (0,004 Mm.) aber überall in Masse aus dem durchsichtigen Parenchym hervorleuchten. Unter den Muskeln sind die Längsfasern bei Weitem die ansehnlichsten, deutliche, isolirt neben einander hinlaufende Spindelzellen von 0,03 Mm. Die Diagonalfasern liegen in vereinzelten, weit abstehenden Zügen. Die rinnenförmige Einrollung des männlichen Hinterleibes scheint weniger durch eine besondere Anordnung der Muskulatur, als durch ein übermässiges Breitenwachsthum der Rückenfläche bedingt zu sein. Kein Zweifel, dass es sich bei dieser Bildung nur um die Herstellung eines Raumes handelt, der dazu geeignet ist, den weiblichen Körper in sich aufzunehmen. Solches beweist schon der Umstand, dass der männliche Hinterleib viel zu arm an Organen ist, als dass diese irgendwie auf die Gestaltung desselben influiren könnten.

Fig. 210.

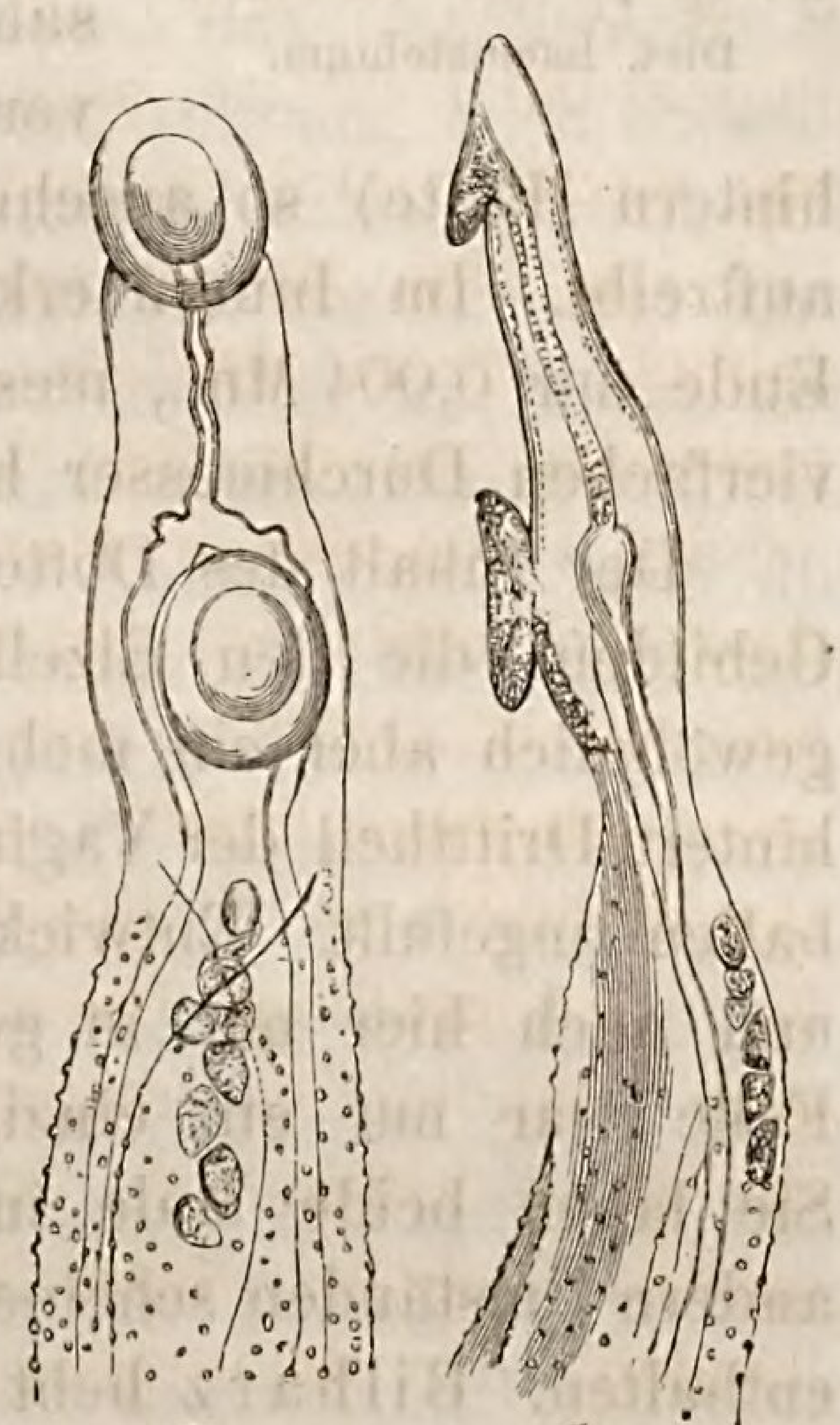


Querschnitt durch den Körper des männlichen Dist. haematobium.

Auf Querschnitten erkennt man ausser den beiden Darmschenkeln, die in kurzem Abstande neben einander bis in das Hinterleibsende hinlaufen und nur wenig mehr als 0,04 Mm. messen (während die Dicke des Hinterleibes etwa 0,13, die mittlere Breite desselben aber weit über 1 Mm. beträgt), nur noch zwei helle, der Bauchfläche angenäherte, dünne Kanäle, die ungefähr die Mitte zwischen den Darmschenkeln und den Seitenrändern einhalten und offenbar dem Excretionsorgane zugehören, wie das auch schon von Bilharz vermuthet ist.

Ich möchte übrigens vermuthen, dass der Aufenthalt des Weibchens in diesem sog. Canalis gynaecophorus die Zeit der Begattung lange überdauert. Nicht blos, weil man, selbst an Spiritusexemplaren, oftmals Gelegenheit hat, das Weibchen mit dem Leibesende aus dem betreffenden Kanal hervorragen zu sehen, sondern namentlich deshalb, weil der männliche Körper mit seinen Warzen und Spitzen weit besser dem Andrange des Blutes Widerstand leisten, sich resp. besser gegen den Blutstrom bewegen kann, als der weibliche.

Fig. 211.



Der Vorderkörper des männlichen Dist. haematobium von vorn (*a*) und von der Seite (*b*), mit den keimbereitenden Geschlechtsorganen.

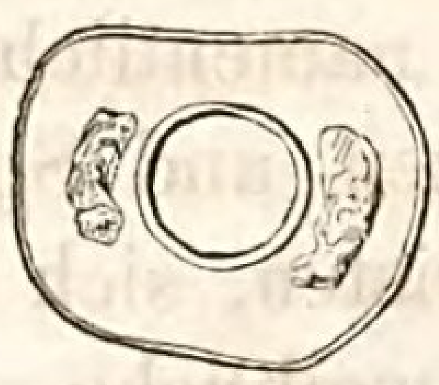
Die oben beschriebenen Hoden (in denen ich übrigens, wie **Bilharz**, immer nur eine körnig-zellige Masse und keine Samenfäden auffand) beschränken sich ausschliesslich auf den Anfangstheil des Hinterleibes. Sie erscheinen als rundliche Blasen von etwa 0,12 Mm. Durchmesser, die, 6—8 an Zahl, der Länge nach etwas alternirend an einander gereihet sind und den Zwischenraum zwischen den Darmschenkeln einnehmen. Ein Cirrusbeutel mit Samenblase ist nicht vorhanden. Die Oeffnung, die dicht hinter dem stark abgeschnürten (und deshalb auch wohl ziemlich frei beweglichen) Bauchsaugnapfe gefunden wird, führt in einen einfachen Kanal, der fast geraden Weges nach hinten läuft und sich nur durch eine gewisse Dicke seiner Wanderungen auszeichnet. Ein Zusammenhang mit den Hodenblasen wurde nicht beobachtet.

An der Hinterleibsspitze öffnet sich ein kanalförmiger kurzer Expulsionsschlauch, der nach den Angaben von **Bilharz** aus der Vereinigung zweier dünner Gefässe hervorgeht, die sich nach vorne eine Strecke weit verfolgen lassen und eine körnerlose helle Flüssigkeit enthalten. Ein Zusammenhang mit den oben erwähnten zwei Randgefässen konnte nicht constatirt werden.

Derselbe Expulsionsschlauch findet sich übrigens auch bei dem Weibchen, obwohl die Randgefässe hier zu fehlen scheinen. Zu den Seiten des weiten Darmschlauches sieht man auf Querdurchschnitten hier nur die Dotterstöcke, die in Form von queren Blindschläuchen

durch die ganze Länge des Hinterleibes bis zum Eierstocke (etwa 12—14 Mm. weit) hinziehen und sich in einen gemeinschaftlichen Dottergang öffnen. Die Verbindung mit dem Ausführungsgange des Keim- oder Eierstocks ist mir nicht ganz klar geworden, obwohl ich den letztern mehrere Male sehr deutlich als einen weiten Kanal mit deutlichen Eikeimen (0,015 Mm., Keimbläschen = 0,008 Mm.) von dem hintern Ende des Eierstockes abgehen sah. Der letztere hat die bedeutende Länge von 0,4 Mm. und eine (besonders in seiner hintern Hälfte) so ansehnliche Dicke, dass er den Körper förmlich auftreibt. Im Innern erkennt man deutliche Zellen, die im vordern Ende nur 0,004 Mm., messen, nach hinten aber allmälig bis zu dem vierfachen Durchmesser heranwachsen.

Fig. 212.

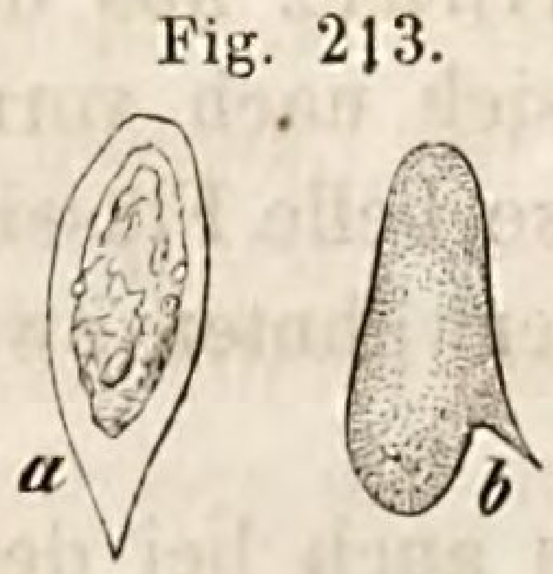


Querdurchschnitt durch den Körper des weiblichen Dist. haematobium.

Der Inhalt des Dotterganges besteht ebenfalls aus zellenartigen Gebilden, die den Eizellen nur wenig an Grösse nachstehen, wie gewöhnlich aber ein mehr grobkörniges Aussehen haben. Auch den hintern Dritttheil der Vagina sieht man nicht selten mit diesen Dotterballen angefüllt. Entwickelte Eier habe ich nur bei zwei Weibchen, und auch hier nur in geringer Anzahl, angetroffen. In dem einen Falle war nur ein einziges Ei, im andern deren zwei vorhanden. Sie lagen beide Male in der Nähe der Geschlechtsöffnung. Unter andern Umständen scheinen die Weibchen deren eine grosse Menge zu enthalten. Bilharz hebt wenigstens hervor, dass die von ihm in den Venenplexus der Harnorgane aufgefundenen Weibchen, die übrigens immer noch den Canalis gynaecophorus ihrer Männchen bewohnten, einen ungeheuern Reichthum von Eiern aller Entwicklungsstadien enthielten und sich dadurch auffallend vor den Weibchen der Darmvenen auszeichneten. Möglich deshalb, dass die von mir untersuchten Exemplare sämmtlich der letztern Localität entnommen waren.

Auffallender Weise sind übrigens die Eier unseres Dist. haematobium von zwiefacher Form. Die einen haben eine ziemlich schlanke ovale Gestalt mit einem abgerundeten vordern und einem zugespitzten hintern Ende, während die andern in einiger Entfernung von dem gleichfalls abgerundeten Hinterende einen ziemlich geraden zahnartigen Dornfortsatz tragen. Anfangs glaubte Bilharz auch noch weitere Formverschieden-

Fig. 213.



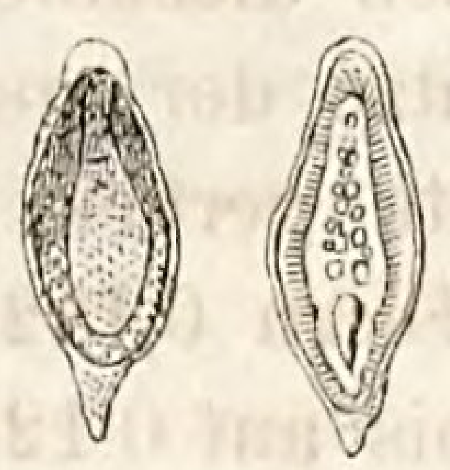
Die beiderlei Eiformen von Dist. haematobium
a) mit Endstachel,
b) mit Seitenstachel.

heiten zwischen denselben aufgefunden zu haben, so dass ihm sogar die Identität beider Bildungen zweifelhaft wurde. Ueber die Einatur der ersten Körper, die er häufiger und auf allen Entwicklungsstufen auffand, war er allerdings keinen Augenblick schwankend, aber die zweite Form, die er anfangs blos mit Embryonen beobachtete, hielt er lange Zeit für eine Kapsel, die sich im Umkreis der bereits ausgekrochenen Jungen entwickelt habe und diese bis zu ihrer Auswanderung aus dem menschlichen Körper umgebe. Erst in der spätern Mittheilung ist Bilharz von dieser Ansicht zurückgekommen. Ihre Unhaltbarkeit geht schon daraus hervor, dass die betreffende Eiform, wenngleich im Ganzen, wie es scheint, seltener, doch ebenso, wie die erste, in dem Oviduct unseres Distomum entsteht, während der Embryo erst längere Zeit nach dem Ablegen der Eier zur Entwicklung kommt. Schon Bilharz hat solche Eier im Innern der Vagina gesehen, und ebenso sind sie auch mir in den oben erwähnten zwei Fällen zu Gesicht gekommen. Dazu kommt, dass auch die Grössenverhältnisse in beiden Fällen so ziemlich dieselben sind, und völlig zusammenfallen, wenn man die Endspitze der ersten Eiform, die bei der zweiten gewissermassen zur Seite gerückt ist, ausser Acht lässt. Die Länge, die bei den letztern Eiern 0,112 Mm. misst, steigt durch diese Endspitze bei den andern bis auf 0,12—0,13 Mm., um fast ebenso viel, als die Länge des Seitendornes (0,02 Mm.) beträgt. Die Breite der Eier schwankt zwischen 0,04 und 0,05 Mm. Die Eierschale ist dünn und farblos, scheinbar ohne Deckel. Unterhalb derselben findet sich (nach Bilharz) noch eine zweite sog. Dotterhaut.

Wie schon oben erwähnt, werden diese Eier meist klumpenweise in den verschiedensten Organen der Distomumwirthe abgelegt. Bilharz fand sie ebensowohl im Parenchym der Leber und zwischen den Häuten des Dünndarmes, wie in den Harnwegen, der Samenblase und dem Endtheile des Dickdarmes, an den letztgenannten Orten aber ungleich häufiger und massenhafter, als an den erstern. Bald war es das submucöse Bindegewebe, welches die Eier enthielt, bald auch die Schleimhaut oder der Schleimbelag auf der Innenfläche der betreffenden Organe. Bisweilen wurden die Eier auch frei in den Blutgefässen angetroffen. Allem Anscheine nach ist die Lage in den Blutgefässen überhaupt die primäre. Wenn sie trotzdem nur selten zur Beobachtung kommt, so ist das eben die Folge der durch den Parasitismus unserer Thiere bedingten pathologischen Processe, die sehr bald zu einer Auflockerung und theilweisen Zerstörung der afficirten Körperstellen hinführen.

So lange die Eier in dem Fruchthälter verweilen, kann man in der dunklen Dottermasse derselben das Keimbläschen noch unverändert nachweisen. Die Embryonalentwicklung beginnt erst nach dem Ablegen. Eine Zeit lang bleibt der Eiinhalt noch undurchsichtig. Später wird der Dotter theilweise resorbirt, und dann erkennt man den Embryo, und zwar um so deutlicher, je mehr die Dottermasse verschwunden ist. Die reifen Embryonen messen 0,11 Mm. in Länge und 0,037 Mm. in Breite. Sie besitzen eine lebhafte Beweglichkeit*), indem sie sich bald kuglig zusammenziehen, bald in die Länge strecken, bis sie schliesslich durch einen kräftigen Ruck die Schale zerreissen. In den von Bilharz beobachteten Fällen sprang die Schale stets in einem Längsschlitz, dessen Ränder sich nach aussen stülpten. Doch waren unter den leeren Eihüllen auch quer und schief geschlitzte zu bemerken. Die Dotterhaut zerriss zu gleicher Zeit. Das Thierchen trat zunächst mit dem Hinter-

Fig. 214.



Eier von Dist. haematobium mit unreifem und reifem Embryo (nach Bilharz).

Fig. 215.



Freie Embryonen von Dist. haematobium (nach Bilharz).

ende hervor, begann dann langsam, wie das oben auch für Dist. hepaticum geschildert worden, zu flimmern und suchte sich durch lebhafte Bewegungen nach allen Seiten hin aus dem Ei loszumachen, was bisweilen ziemlich lange dauerte. Das ausgekrochene Thierchen hatte eine länglich walzenförmige, vorn dickere, hinten stumpfkegelförmige Gestalt und trug am Vorderende eine rüsselartige Hervorragung. Es war überall von ziemlich langen Wimpern überzogen, mit deren Hülfe es in drehender Bewegung lebhaft herumschwamm, sich zugleich abwechselnd verkürzend und verlängernd. Wo die Schwimmbewegung durch Schleim, Eierhaufen oder dergleichen behindert war, kroch es mit wurmähnlicher Bewegung. Das Rüsselchen (Tastwärzchen?) war an seiner vordern Fläche

*) Vgl. über diese Embryonen ausser Bilharz, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. IV. S. 73, noch Griesinger, Archiv für physiol. Heilkunde 1854. Jahrg. XIII. S. 562, wo dieselben zum ersten Male beschrieben sind.

etwas napfartig vertieft. Hinter demselben waren im Vorderleibe zwei birnförmige Körperchen zu unterscheiden, die je durch einen dünnen Stiel dem Rüsselchen verbunden waren. Ueber die Bedeutung dieser Gebilde spricht sich Bilharz nicht näher aus. Man würde darin vielleicht einen Magensack vermuthen können, wenn nicht ausdrücklich angegeben wäre, dass sie in zwiefacher Anzahl vorhanden seien. Die im Hinterleibe enthaltenen kleinen Kugeln sind wohl als die ersten Andeutungen der spätern Keime zu deuten.

Dass aus den beiden Eiformen genau dieselben Embryonen hervorgehen, braucht nach den vorausgegangenen Erörterungen kaum noch besonders hervorgehoben zu werden.

Ueber die weitern Schicksale unseres Distomum fehlen uns leider alle Nachrichten. Wir wissen nicht einmal, ob die Embryonen in den Harnorganen und dem Darm des Distomumträgers nach dem Ausschlüpfen zu Grunde gehen oder fortleben, bis sie mit den Dejectionen nach aussen gelangen. Ebenso wenig ist bekannt, ob die Eier, die dem Harn und den Excrementen oftmals in Menge beigemischt sind, ausserhalb des menschlichen Körpers eben so, wie im Innern ihre Entwicklung durchlaufen. Jedenfalls muss die junge Brut auf irgend eine Weise Gelegenheit finden, eine Zeit lang frei im Wasser umherzuschwimmen und in ihre ersten Träger einzuwandern. Nach Analogie der übrigen Distomeen dürfen wir auch vermuthen, dass es Mollusken sind, welche die jungen Embryonen aufnehmen und in Cercarienmütter umbilden.

Bei der klinischen Bedeutung des Dist. haematobium wäre es natürlich vom höchsten Interesse, die Wege zu erforschen, auf denen dasselbe in den menschlichen Körper eindringt. Da die Lebens- und Nahrungsweise der Aegyptier sehr einfach ist, so dürfte das auch vielleicht eine relativ ziemlich leichte Aufgabe sein. So lautet wenigstens das Urtheil Griesinger's, der die medicinischen Zustände Aegyptens aus langjähriger Anschauung kennt und sich namentlich auch um die Aufhellung der Entozoenkrankheiten des Orientes grosse Verdienste erworben hat. Wie derselbe meint, sind bei der Beantwortung der Frage nach dem Import des Dist. haematobium hauptsächlich drei Dinge in's Auge zu fassen, das Nilwasser, welches unfiltrirt genossen wird, das Brod und Getreide, auch vielleicht die Datteln, die ein Hauptnahrungsobject bilden, und die Fische, die in halbfaulem Zustande sehr allgemein und gerne von den Fellahs genossen werden. Wenn Griesinger die letztern als die verdächtigsten unter den genannten Objecten bezeichnet, so stimmen wir ihm

darin gerne bei, doch scheint es durchaus gerechtfertigt, hier auch der rohen Blätter und Wurzeln zu gedenken, die nach der Aussage von Bilharz bei den armen Aegyptern einen wesentlichen Bestandtheil der Nahrungsmittel ausmachen. Da es gerade die untern Schichten der Bevölkerung sind, die von dem Dist. haematobium heimgesucht werden, so liegt die Vermuthung, dass diese Speise durch zufällig beigemischte Schnecken oder Insekten die jungen Würmer im encystirten Zustande einschleppe, vielleicht noch näher, als der Gedanke an die Fische, die wenigstens bei uns zu Lande im Ganzen nur selten von eingekapselten Distomeen bewohnt werden.

Wenn ich hier an die Möglichkeit denke, dass die jungen Würmer von dem Darmkanale aus in das Blutgefässsystem eindringen, so beziehe ich mich dabei auf die oben erörterten analogen Vorkommnisse des Dist. hepaticum, die uns bei der Beurtheilung der Lebensgeschichte des Dist. haematobium so lange massgebend erscheinen, bis wir durch directe Erfahrungen eines Andern und Bessern belehrt sind.

Nach den Beobachtungen Griesinger's scheint es übrigens, als wenn das Vorkommen des Distomum in gewissen Monaten (namentlich Juni und August) häufiger sei, als sonst. Sollte sich diese Angabe bestätigen, so dürfte man dabei an einen Zusammenhang mit den Nahrungsmitteln gewisser Jahreszeiten zu denken haben.

Ueber die klinische Bedeutung des Dist. haematobium.

Griesinger, Beobachtungen über die Krankheiten von Aegypten. Archiv für physiol. Heilkunde 1854. Jahrg. XIII. S. 561. (Distomumkrankheit.)

Bilharz, Dist. haematobium und sein Verhältniss zu gewissen patholog. Veränderungen der menschlichen Harnorgane, Wiener medic. Wochenschrift 1856. Nr. 4 und 5.

Nach den voranstehenden Mittheilungen wird es kaum überraschen, wenn wir das Distomum haematobium mit Bilharz und Griesinger den gefährlichsten menschlichen Parasiten zurechnen. Zur Begründung dieser Behauptung brauchen wir nur an den Aufenthalt und die Wanderungen unseres Thieres zu erinnern.

So lange dasselbe noch klein ist und auf die grössern Venenstämme beschränkt bleibt, mag es vielleicht nur geringe Störungen hervorrufen. Aber anders, wenn es nach erlangter Geschlechtsreife, mit dem Weibchen im Canalis gynaecophorus, gegen die peripherischen Verzweigungen des Venensystemes vordringt. Bei dieser Wanderung wird es bald auf Gefässe stossen, die es mit seinem

Leibe vollkommen ausfüllt, vielleicht sogar erweitern muss, bevor es in dieselben eintritt. Natürlich, dass die Blutbewegung in dem betreffenden Gefässe stockt, dass weiter auch der lebendige Thierkörper, so wie die im Innern der Gefässe sich allmälig anhäufenden Eiermassen reizend auf die Gefässwand und deren Umgebung einwirken. An der afficirten Stelle entsteht in Folge dieses Reizes eine mehr oder weniger circumscripte Entzündung, die je nach den Localverhältnissen und den Nebenumständen einen verschiedenen Ausgang hat und oftmals zu neuen Störungen der manchfaltigsten Art Veranlassung giebt.

Bei Weitem am häufigsten und wichtigsten unter den Erscheinungen der Distomumkrankheit sind die Veränderungen in den Harnwegen, besonders in Blase und Ureteren. Sie sind so häufig, dass Griesinger dieselben unter 363 Sectionen 117 Mal antraf und Bilharz kaum die Hälfte der erwachsenen Aegypter davon frei glaubt.

Diese Veränderungen beginnen mit einer catarrhalischen Entzündung, die freilich nur selten für sich allein beobachtet wird, aber desto häufiger in ältern Fällen zur Untersuchung kommt, in denen gewöhnlich die verschiedensten Stadien des Distomumprocesses neben einander ablaufen. Die Schleimhaut der afficirten Stelle ist stark geröthet, oft auch von varicösen Capillaren umgeben und auf der gewulsteten Oberfläche mit einer Schichte zähen glasigen Schleimes bedeckt, die, von verklebten Epithelialzellen gebildet, meist noch in Form eines dünnen Häutchens sich abheben lässt und viele kleine Bluttröpfchen einschliesst. Der Schleim, das extravasirte Blut, das aufgelockerte Schleimhautgewebe, ja selbst die in der Tiefe darunter sich hinziehende Bindesubstanz enthalten in allen solchen Fällen zahllose Massen von Distomumeiern, die bald einzeln liegen, bald auch klumpenweise von einer verbindenden Gallerte umgeben zu sein scheinen. Gewöhnlich repräsentiren diese Eier alle möglichen Entwicklungsstufen bis zur völligen Ausbildung des Embryo; man erkennt in der Regel sogar zahlreiche leere und zersprengte Eihüllen, die den Beweis liefern, dass ein Theil der Embryonen seine ursprüngliche Wohnstätte bereits verlassen hat.

In der Mehrzahl der Fälle führt diese Entzündung durch Resorption des flüssigen Exsudates und Verödung der Gefässe allmälig zu einer Verhärtung. Man findet dann an der Stelle der frühern Affection eine missfarbene, oft auch gelblich oder grünlich pigmentirte, blutarme Verdickung von lederartig zäher Beschaffenheit, wie wenn dieselbe längere Zeit hindurch in Spiritus gelegen hätte.

Bei näherer Betrachtung zeigt dieselbe das Ansehen eines feinkörnigen Sandsteines. Man sieht zahllose kleine glänzende Körnchen, die in dieselbe eingelagert sind und das Messer beim Durchschneiden leise knirschen lassen. Unter dem Mikroskope erkennt man dieselben als Distomumeier, die aber keine lebendigen Bewohner mehr enthalten, sondern zum Theil mit Fett, meistens aber mit kohlensaurem Kalk gefüllt sind. Die Oberfläche dieser Schleimhautstellen trägt oftmals eine mitunter liniendicke, rauhe Belegschicht, die trotz ihrer mürben Beschaffenheit ziemlich fest adhärirt und aus verklebten Epithelialzellen besteht, mithin dem oben beschriebenen Häutchen auf der acut entzündeten Schleimhaut entspricht. Diese Masse enthält dieselben Eier, wie die tiefen Schichten der verhärteten Schleimhaut, ausserdem aber häufig auch zahlreiche grössere und kleinere Concremente, die bis zur Grösse eines Hirsekornes heranwachsen und meist aus Harnsäure zu bestehen scheinen. Sie sind bald nur locker der Belegschicht verbunden, bald auch enger von ihr umschlossen und scheinen nach der Beschaffenheit ihres Kernes zum Theil durch Incrustation von Distomumeiern entstanden zu sein. Zwischen und neben den Concrementen sind oft kleine mikroskopische Molecüle abgelagert, die dem Aussehen nach aus harnsauerm Ammoniak bestehen.

Fig. 216.



Harnleiter eines Aegypters mit zahlreichen Harnsäureconcrementen in Folge des Distomumprocesses.

Die hier beschriebenen Entartungen können sich an jeder Stelle der Harnblase finden und bedecken mitunter mehr als die Hälfte der gesammten Oberfläche. In den Harnleitern bilden sie gewöhnlich ringförmige Ablagerungen, die das Lumen oftmals so stark verengen, dass kaum eine feine Sonde durchgeschoben werden kann. Die natürliche Folge solcher Einschnürungen ist eine Erweiterung des darüber liegenden Theiles des Harnleiters sammt Nierenbecken und Kelchen. Im einem Falle vollständiger Obliteration, den Bilharz beobachtete, war die Nierensubstanz gänzlich verschwunden und die Niere in eine fächrige, mit seröser Flüssigkeit erfüllte Cyste verwandelt. In der Regel zeigt der Harnleiter diese Veränderungen an mehreren Stellen, am gewöhnlichsten aber unten, wo er in die Blase einmündet, so dass die Erweiterung dann über die ganze Länge des Kanales sich ausdehnt.

In andern Fällen haben die Veränderungen ein sehr abweichendes Aussehen. Man findet dann auf der Blasenschleimhaut einzelne oder haufenweis zusammengruppirte Excrescenzen, die, einem Markschwamme oder Condylome nicht unähnlich, bald gestielt sind, bald auch mit breiter Basis aufsitzen, auch sonst eine manchfach wechselnde Gestalt haben und mitunter bis zu Bohnengrösse heranwachsen. Sie besitzen eine weiche Beschaffenheit und eine gelbliche oder weinrothe Farbe, die von den sie zahlreich durchziehenden Gefässen herrührt. Ihre abgerundete oder gelappte, leicht blutende Oberfläche ist nicht selten von Incrustationen überzogen, die theils aus Distomumeiern, theils auch aus Harnsalzen bestehen. Auf Durchschnitten erscheint die Schleimhaut verdickt und das submucöse Bindegewebe hypertrophisch, beide von einem reichen Capillarnetze durchzogen, dessen Gefässe nicht selten stark erweitert und stellenweis in ziemlich geräumige Höhlungen verwandelt sind, die manchmal erwachsene Exemplare von Dist. haematobium beherbergen. Im Parenchym der Excrescenzen, das übrigens vorwiegend von dem submucösen Gewebe gebildet wird, entdeckt man zahlreiche Eier, die meisten in frischem Zustande.

So auffallend und abweichend diese Form erscheint, so existiren doch zwischen ihr und den erstbeschriebenen Platten zahllose Zwischenstufen oft in derselben Blase, so dass zur Evidenz erhellt, dass beide nur verschiedene Zustände derselben Erkrankung bilden. Vielleicht dass die Unterschiede dadurch bedingt werden, dass das eine Mal mehr die Eier, das andere Mal mehr die lebendigen Thiere reizend auf das submucöse Gewebe einwirken.

Die Muskelhaut der Harnwege, welche diese Veränderungen zeigen, ist auch bei hohen Graden derselben nur selten verändert, leicht hypertrophirt. Nur ein einziges Mal ergab sich der merkwürdige Befund, dass auch die Serosa der Blase und die nächstgelegenen Theile des parietalen Blattes des Bauchfells ganz dieselben, hier sehr dunkel pigmentirten Excrescenzen in Hahnenkammform zeigten (Griesinger). In den Harnleitern sind die fungösen Veränderungen ziemlich selten.

Unter Umständen kann die primäre Entzündung übrigens, statt zur Verhärtung oder polypösen Hypertrophie, auch zur Verschwärung hinführen. So war es wenigstens in einem von Bilharz beobachteten Falle, in dem die hintere Wand der Blase an einer etwa thalergrossen Stelle theils lederartig verhärtet, theils acut entzündet war, und in dem entzündeten Theile ein Geschwür von etwa Kreuzergrösse

trug, dessen unebener, fetziger Grund von dem submucösen Gewebe gebildet wurde und mit geschwollenen, dunkel gerötheten Rändern umgeben war. Das Aussehen des Geschwüres erinnerte sehr an das eines dysenterischen Dickdarmgeschwüres. Der Boden desselben enthielt Eierhaufen.

Die Symptomatik dieser Veränderungen fällt zum grössten Theile mit der eines chronischen Blasencatarrhs zusammen. Die Kranken haben ein dauerndes Gefühl von Druck und Schwere in der hypogastrischen Gegend, das von Zeit zu Zeit stärkere Exacerbationen macht und sich dann zu heftigen brennenden oder kolikartigen Schmerzen steigert. Dazu kommt eine Empfindlichkeit der Blasengegend auf Druck, beim Reiten u. dgl., und ein häufiger Reiz zum Harnlassen. Der gelassene Harn ist oftmals und gewöhnlich längere Zeit hindurch blutig und mit Schleim gemischt, der einen meist reichen Bodensatz bildet und bei mikroskopischer Untersuchung zahllose Distomumeier erkennen lässt, die bald einzeln, bald auch zu sechs und mehr von Schleim und Blutgerinsel umgeben sind. Dazwischen findet man (nach Reyer) gewöhnlich massenhafte Harnsäureklumpen, zahlreiche Kugeln von harnsaurem Ammoniak, die Bisquitformen des kleesauren Kalkes oder die bekannten Crystalle der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia.

Beim Katheterisiren trifft man oft auf rauhe Flächen, die mit Harnsteinen verwechselt werden könnten, aber durch Unbeweglichkeit und mattere Reibung unschwer davon zu unterscheiden sind.

Uebrigens unterliegt es keinem Zweifel, dass die Distomumkrankheit direct oder indirect gar häufig zur Steinbildung hinführt und somit die Hauptursache eines Leidens wird, das man schon seit Prosper Alpinus u. A. in Aegypten als endemisch kannte. In früherer Zeit gab es daselbst Chirurgen, die sich rühmen konnten, den Steinschnitt einige hundert Male vollzogen zu haben. Seitdem die Zahl der Aerzte sich vermehrt hat, ist die Gelegenheit dieser Operation allerdings für den Einzelnen seltener geworden, doch giebt z. B. Reyer, dem wir diese Notiz entnehmen*), an, im Verlauf von fünf Jahren 56 Steinschnitte gemacht und bei neun Kranken die Steinzertrümmerung vorgenommen zu haben.

Die Behauptung eines genetischen Zusammenhanges zwischen dieser Lithiasis und dem Distomumleiden stützt sich übrigens nicht blos auf die bekannte Thatsache, dass die Anwesenheit von Schleim

*) Vergl. Wiener med. Wochenschrift 1856. Nr. 14. Ueber Harnsteine in Aegypten.

und Blutgerinsel in den Harnwegen zu den häufigsten Ursachen der Steinbildung zählen. Auch auf andere Weise ist dieser Zusammenhang zur Genüge nachgewiesen. Dass die Oberfläche der degenerirten Schleimhautstellen fast beständig mit harnsauren Concrementen bedeckt ist, wollen wir nicht einmal in Anschlag bringen, wie wir denn auch die Anwesenheit der verkalkten Distomumeier in den genannten Degenerationen an sich nicht besonders betonen wollen, obwohl die Vermuthung nahe liegt, dass alle diese Gebilde gelegentlich einmal zu grössern Harnsteinen sich entwickeln. Wo directe Beobachtungen sprechen, bedarf es keiner Vermuthung, und directe Beobachtungen sind es, durch welche Reyer — mit Hülfe des Mikroskopes — die Coëxistenz der ägyptischen Lithiasis mit dem Distomumleiden zweifellos nachgewiesen hat. Ueberall, wo der Harn der ägyptischen Steinkranken genauer untersucht werden konnte, enthielt derselbe grosse Quantitäten von Distomumeiern. Mit diesen Beobachtungen stimmt auch der interessante Fund eines ägyptischen Harnsteines, dessen Kern eine grosse Menge von Distomumeiern umschloss und durch Gestalt und Schichtungsverhältnisse sich als eine gestielte polypöse Hypertrophie ergab, auf der sich Steinmasse in immer grösserer Menge abgesetzt hatte (H. Meckel).

Es versteht sich von selbst, dass die im Gefolge des Distomum haematobium auftretenden Erkrankungen nicht ohne die schädlichsten Rückwirkungen auf den gesammten Organismus bleiben. In einer ganzen Reihe von Fällen sah Griesinger das Distomumleiden früher oder später mit allgemeinem Siechthum und Tod endigen. Die meisten dieser Individuen starben, nach gänzlicher Zerrüttung ihrer Constitution, an Ruhr, Pneumonie und andern acuten Leiden. Ob diese Krankheiten vielleicht in irgend einer Weise mit dem Distomumleiden zusammenhängen, dürfte sich bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse kaum entscheiden lassen. Die Möglichkeit eines derartigen Verhältnisses ist aber um so weniger zu leugnen, als z. B. Griesinger mehrfach bei Individuen, die nach kurzer, angeblich typhöser Erkrankung gestorben waren, ausser copiösen frischen Distomumprocessen keinerlei erhebliche pathologische Veränderungen nachzuweisen im Stande war und überdies einmal bei einer Leiche im Blute des linken Herzens eine Anzahl leerer Distomumeier auffand, die den Verdacht erwecken, es möchten die Eier unseres Parasiten durch den grossen Kreislauf gelegentlich in das Gefässsystem gewisser lebenswichtiger Organe übertreten und eine mehr oder minder ausgebreitete Embolie veranlassen. Griesinger glaubt

auch an die urämischen Folgen der gestörten Harnsecretion erinnern zu müssen und gedenkt selbst der Möglichkeit einer septischen Infection der Blutmasse durch die im Pfortaderblute hausenden und absterbenden Thiere.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen die Beziehungen, die zwischen der Ruhr und dem Distomumleiden bestehen. In vielen Fällen finden sich nämlich bei der Ruhr im Dickdarm Veränderungen, die nicht blos in ihrer äussern Erscheinung mit den Distomumprocessen (bes. den fungösen Hypertrophien) der Blase völlig übereinstimmen, sondern auch dieselben Eierablagerungen zeigen, deren wir oben gedacht haben. Auch da, wo die Veränderungen des Dickdarms einen andern Charakter tragen, sind diese Eierablagerungen (in und auf der Schleimhaut, in den crupösen Ueberzügen der Geschwüre ebenso gut, wie in dem Gewebe und selbst den Blutgefässen der Mucosa und Submucosa) so häufig, dass Bilharz eine Zeit lang der Ansicht sein konnte, das Distomum möge sich zu den in Aegypten endemischen acuten und chronischen Dickdarmerkrankungen verhalten „wie der Acarus zur Krätze", d. h. die so häufige und gefährliche ägyptische Ruhr sei auf Distomumprocesse zurückzuführen.

So verführerisch diese Ansicht schien, so hat sie sich durch spätere Beobachtungen doch keineswegs bestätigt. Vielmehr hat sich im Laufe der Zeit unzweifelhaft ergeben, dass die grössere Mehrzahl der dysenterischen Processe Aegyptens aus anderer, als der Distomumursache entstehen. Wo es sich bei der Ruhr um Distomumprocesse des Dickdarms handelt, da liegt in der Regel nur eine Complication zweier Leiden vor, wobei allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden soll, dass in einzelnen Fällen durch die Distomen allein Veränderungen im Dickdarme gesetzt werden, welche wenigstens für das blosse Auge denen der wahren Dysenterie höchst ähnlich erscheinen.

Wie in den Harnwegen und dem Dickdarme, so bedingen die Distomen auch vielleicht in der Leber gewisse pathologische Veränderungen (Abscesse, Atrophie u. s. w.). Die Möglichkeit wenigstens lässt sich nicht ableugnen, da die Thiere mitunter den ganzen Pfortaderstamm erfüllen und ihre Eier erwiesener Massen auch in der Leber absetzen.

Monostomum Zeder.

Unterscheidet sich von Distomum hauptsächlich durch Abwesenheit des Bauchsaugnapfes. Auch der

Mundsaugnapf zeigt eine nur geringe Selbstständigkeit, wogegen aber der Pharynx gewöhnlich sehr kräftig entwickelt ist. Die Geschlechtsöffnungen liegen in unbedeutender Entfernung von dem vordern Körperende.

Das Gen. Monostomum umfasst eine verhältnissmässig nur geringe Anzahl von Arten, die ausser dem Darme nicht selten auch andere Organe bewohnen und sich, so viel wir wissen, beständig durch einen Generationswechsel entwickeln.

Monostomum lentis v. Nordmann.

(Sp. dub.)

v. Nordmann, Mikrographische Beiträge II. S. IX.

Was wir über dieses Thierchen wissen, beschränkt sich auf die Angabe v. Nordmann, dass er bei der Untersuchung einer von Jüngken extrahirten Linse in den obern Substanzschichten „acht Stück Monostomen" gefunden habe, die 0,3 Mm. ($^1/_{10}$''') massen und sich im warmen Wasser langsam bewegten. Die Linse, die einer ältern Frau gehörte, war nur unvollständig verdunkelt und hatte eine noch weiche Beschaffenheit.

Bei dem Mangel einer eingehenden Beschreibung müssen wir uns allen Urtheiles über die Natur der aufgefundenen Würmer enthalten. Das Einzige, was sich über dieselben mit Bestimmtheit sagen lässt, besteht in der Thatsache, dass es sich hier um unvollständig entwickelte, unreife Thiere gehandelt habe. In dieser Beziehung gilt von dem sog. Monostomum lentis dasselbe, was oben in Betreff des sog. Dist. ophthalmobium bemerkt wurde. Es ist sogar nicht geradezu unmöglich, dass beide Formen, wie schon anderweitig vermuthet ist, zusammenfallen, obwohl sich die Bemerkung v. Nordmann's, dass er die Untersuchung alsbald nach der Extraction der Linse vorgenommen habe, damit nicht gut vereinigen lässt, da doch kaum anzunehmen, dass ein so geübter und genauer Beobachter, wie v. Nordmann, den Bauchsaugnapf eines jungen und durchsichtigen Distomum übersehen haben sollte.

An sich ist natürlich das Vorkommen eines jungen Monostomum im Auge des Menschen nicht wunderbarer, als der Parasitismus des Dist. ophthalmobium. Wenn wir trotzdem ein gewisses Bedenken tragen, die Angabe v. Nordmann's ohne weitere Begründung zuzulassen, so rührt das daher, dass wir uns sonst unter den menschlichen Parasiten vergebens nach einem Monostomum umsehen, dem wir das Monostomum lentis etwa als Jugendform zurechnen könnten.

Küchenmeister vermuthet in dem Nordmann'schen Monostomum überhaupt keinen Trematoden, sondern einen jungen Cysticercus cellulosae, dessen Kopfzapfen als Mundsaugnapf gedeutet sei. Meine Beobachtungen über die Entwicklung dieses Schmarotzers (S. 240 ff.) sind dieser Hypothese nur wenig günstig. Nicht blos, dass die jungen Finnen anfangs eine kugelrunde Form haben, also wohl schwerlich mit einem Trematoden verwechselt werden können, auch der Umstand ist hier zu bedenken, dass die Nordmann'schen Würmer nur 0,3 Mm. ($^1/_{10}$''') massen, also viel zu klein waren, um (als Cysticercen) bereits einen Kopfzapfen zu tragen. Wie ich mich nachträglich überzeugt habe, bildet sich die Anlage des Kopfzapfens bei dem Cyst. cellulosae, ganz wie bei Cyst. Taeniae mediocanellatae, wenn der Blasenkörper etwa 0,8 Mm. misst, also bei Thieren, die mehr als doppelt so gross sind, wie die von v. Nordmann gesehenen Würmer.

Dritte Ordnung.

Hirudinei, Blutegel.

Moquin Tandon, Monographie de la famille des Hirudinées. Nouv. édit. 1846.
Ebrard, Nouv. monogr. des Sangsues médicin. Paris 1857.

Langgestreckte Ringelwürmer mit einer endständigen Bauchscheibe und einem mehr oder minder napfartig entwickelten Kopfrande. Segmentanhänge fehlen, wenn man nicht etwa die bei einer Art vorhandenen Kiemen als solche auffassen will. Die Haut ist pigmentirt und am vordern Kopfrande mit einer Anzahl Augenflecke versehen. Das Nervensystem besteht aus Hirn und Bauchganglienkette. Darmkanal mit After, der oberhalb des Bauchsaugnapfes ausmündet. Im Anfangstheile des Pharynx finden sich gewöhnlich drei muskulöse Längswülste, deren Cuticularbedeckung oftmals eine gezähnelte Firste trägt. Wo die Wülste fehlen, kann der Pharynx rüsselförmig aus der Mundöffnung hervorgestreckt werden. Die Excretionsorgane sind in symmetrischer Anordnung über die Seitentheile des Körpers vertheilt. Das Gefässsystem ist mehr oder minder geschlossen und oftmals mit einer rothen Blutflüssigkeit gefüllt. Männliche und weibliche Organe münden an der Bauchfläche der vordern Körperhälfte. Die Entwicklung geschieht ohne Generationswechsel und Metamor-

phose, aus Eiern, die meist zu mehreren von einer gemeinschaftlichen Kapsel umschlossen werden.

Obwohl es gegen Herkommen und Gewohnheit verstösst, wenn wir die Gruppe der Blutegel den Parasiten zurechnen, so bedarf unser Verfahren doch kaum einer besondern Begründung. Die Lebensweise der Blutegel entspricht durchaus dem Bilde, das wir bei früherer Gelegenheit von den Schmarotzern entworfen haben. Allerdings ist der Parasitismus der Blutegel in der Regel ein anderer und weniger vollkommen, als z. B. bei den Cestoden, allein in der Hauptsache wird dadurch nichts geändert.

Schon unter den Trematoden haben wir Schmarotzer kennen gelernt, die statt der innern Organe die Haut ihrer Wirthe bewohnen. Diese Thiere sind in biologischer, wie systematischer Hinsicht die nächsten Verwandten der Hirudineen. Auch letztere sind äussere Schmarotzer, und manche sogar eben so vollständige, wie jene Trematoden. Die Mehrzahl kann allerdings blos den temporären Schmarotzern zugerechnet werden, da ihr Aufenthalt auf andern Thieren nur selten die Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses überdauert.

Nachdem sich dieselben mit ihren Haftwerkzeugen auf dem Körper eines Thieres befestigt haben, durchbohren sie die Haut, um aus der Wunde eine ziemlich beträchtliche Menge Blut hervorzuheben und dann ihr Opfer wieder zu verlassen. In der Regel genügt die genossene Nahrung für eine lange Zeit, die unsre Thiere im Wasser verleben, wo sie bald ruhend an allerlei Gegenständen anhängen, bald auch spannerartig mit den Saugnäpfen kriechen oder schlängelnd umherschwimmen. In den tropischen Gegenden giebt es auch Landblutegel, die sich an feuchten Localitäten, in der Erde, unter Blättern und selbst auf Bäumen aufhalten und von da auf ihre Beute losstürzen. Auch manche unserer einheimischen Blutegel verlassen zu Zeiten das Wasser, in dem sie sonst verweilen, um nach Art der Regenwürmer in der feuchten Erde zu graben und dort ihre Eier (die sog. Cocons) abzusetzen.

Natürlich, dass die Auswahl der Thiere, deren Blut die Hirudineen geniessen, durch den Aufenthalt und das Vorkommen derselben beschränkt ist. In der Regel sind es Wasserthiere, an denen sie schmarotzen. Landthiere werden nur gelegentlich heimgesucht, nur dann, wenn dieselben die Wohnstätte der Blutegel betreten oder absichtlich, zu therapeutischen Zwecken, mit ihnen in Berührung gebracht werden.

Trotz dieser Beschränkung ist übrigens die Auswahl der Nahrungsthiere gewöhnlich nichts weniger als eng. Allerdings kennen wir Blutegel, besonders unter den mehr stationären Formen, die nur wenige Wirthe oder gar nur einen einzigen besuchen, aber andere sind dafür so wenig zurückhaltend, dass sie, nach Gelegenheit und Umständen, nicht blos die verschiedensten Repräsentanten der Wirbelthiere, sondern auch niedere, wirbellose Thiere mit ihren Angriffen verfolgen. So wissen wir unter andern, dass die echten, sogenannten medicinischen Blutegel anfangs gewöhnlich von Insektenblut leben, dann meist an Fröschen schmarotzen und vielleicht erst nach längerer Zeit einmal ein Säugethier ansaugen. Der Genuss eines warmen Blutes ist übrigens für den medicinischen Blutegel unerlässlich, wenn derselbe zur völligen Reife und Geschlechtsentwicklung gelangen soll — ein Beweis, dass die Auswahl der Nahrungsthiere nicht ausschliesslich durch äussere Momente, sondern auch theilweise durch die nutritiven Bedürfnisse bestimmt wird.

Den niedern Thieren gegenüber verhalten sich die Blutegel übrigens mehr als Räuber, denn als Schmarotzer. Nicht blos, dass sie dieselben gewöhnlich durch ihre Angriffe tödten, wie etwa die Spinnen, die ja bekanntlich ebenfalls nur die Säfte ihrer Nahrungsthiere geniessen. Es giebt auch Arten, die ihre Beute vollständig verzehren, wie ein echtes Raubthier. Zu diesen gehört z. B. der bei uns so häufige Pferdeegel (Aulastomum gulo), der nur mit Unrecht als Blutsauger gefürchtet wird, da er, wie schon seit langer Zeit auf experimentellem Wege festgestellt worden, weder im Stande ist, selbst eine Wunde zu schlagen, noch auch das ausfliessende Blut zu schlürfen. Die gewöhnliche Nahrung des Pferdeegels besteht aus Regenwürmern und Schnecken, die er theils ganz verzehrt, theils auch in einzelnen Portionen verschlingt. Es versteht sich von selbst, dass die Mundwerkzeuge dazu passend eingerichtet sind, wie denn schon die oberflächlichste Vergleichung constatiren kann, dass sich der Pferdeegel durch die Bildung dieser Organe von dem medicinischen Blutegel, dem er sonst nicht fern steht, auffallend unterscheidet.

Die Uebereinstimmung zwischen Bau und Lebensweise, die wir hier mit Bezugnahme auf die Ernährung des Pferdeegels hervorhoben, spricht sich auch sonst überall bei unsern Thieren aus. Und nicht blos in den speciellen Einrichtungen der einzelnen Organe, sondern in gleicher Weise auch in den allgemeinern Verhältnissen des Körperbaues. Oder wollte man in Abrede stellen, dass die

Anwesenheit von Hautpigmenten und Gesichtswerkzeugen, dass auch die schlanke Körperform und die Stellung der Haftapparate unsere Thiere nicht schon von vorn herein als frei lebende Schmarotzer mit kräftigem Bewegungsvermögen kennzeichnete? Selbst die Ringelung des Leibes dürfte unter den Vorrichtungen zu einer bessern und leichtern Bewegung zu nennen sein, insofern sie eine freiere Verschiebung der einzelnen Körperabschnitte ermöglicht.

Bei einer Vergleichung der verschiedenen Arten wird man übrigens bald wahrnehmen, dass diese Ringelung keineswegs in allen Fällen gleich deutlich ist. Am augenfälligsten erscheint dieselbe bei dem medicinischen Egel und den übrigen grössern Formen, deren Leib in ganzer Länge von dicht stehenden Ringfurchen durchzogen ist. In der Regel beläuft sich die Zahl dieser Furchen und ebenso auch die der dazwischenliegenden Ringwülste bis an 100. Diese Zahl ist aber keineswegs die Zahl der Segmente, die den Hirudineenkörper zusammensetzen. Allerdings werden die Ringwülste von manchen Zoologen als Segmente bezeichnet, aber nur mit Unrecht. Was wir so zu benennen pflegen und zu benennen uns berechtigt glauben, sind Theilstücke von äquivalentem Werthe, die in den allgemeinern Verhältnissen ihres Baues und ihrer Anlage unter sich übereinstimmen. Dass der Hirudineenkörper auch in diesem Sinne segmentirt ist, wird Niemand bestreiten, der den anatomischen Bau oder die Entwicklungsgeschichte unserer Thiere jemals beobachtet hat. Aber die Zahl der wirklichen Segmente ist eine ungleich geringere und kaum jemals grösser als einige zwanzig. Jene höhere Zahl entsteht durch eine secundäre Runzelung der einzelnen Segmente, in Folge deren ein jedes derselben gewöhnlich in 4—5 schmale Querwülste zerfällt. Ebenso sieht man die Oberfläche des Körpers bei manchen Hirudineen von Längsfurchen durchzogen.



Fig. 217.

Längsdurchschnitt durch den Körper des medicinischen Blutegels mit seinen Segmenten. (Man sieht den Darmkanal, die Ganglienkette und die Excretionsorgane).

Wenn wir die Zahl der Blutegelsegmente hier eben auf einige zwanzig reducirten, so haben wir dabei nur die ausgebildeten und vollständigen Segmente im Auge gehabt. Ausser diesen giebt es im

Körper der Blutegel aber auch noch eine Anzahl unvollständiger Segmente, die schon frühe, bevor sie zur vollen Ausbildung gekommen sind, ihre Selbstständigkeit aufgeben und mit den anliegenden Segmenten zu einer gemeinschaftlichen Masse verschmelzen. Aus solchen unvollständigen Segmenten besteht namentlich die hintere Saugscheibe, die eigentlich einen besondern (schwanzartigen) Körperabschnitt darstellt, in dem sich auf einer gewissen Entwicklungsstufe sieben deutliche Segmente unterscheiden lassen. Der Mundsaugnapf scheint in morphologischer Hinsicht weniger selbstständig zu sein, obwohl die demselben zunächst folgenden (3—4) Segmente gleichfalls zu einer gemeinschaftlichen Masse verschmolzen sind. Derselbe bildet eine trichterförmige Einsenkung der Bauchwand, die in unbedeutender Entfernung hinter der vordern Körperspitze angebracht ist und in der Regel zugleich als Mundhöhle dient. Das Gen. Haementaria ist das einzige, welches in letzterer Beziehung eine Ausnahme macht, indem der Mund hier vor dem betreffenden Saugnapfe auf der Kopfspitze liegt.

Ueber den anatomischen Bau der Blutegel.

Brandt und Ratzeburg, medicinische Zoologie. S. 230 ff.

Leydig, zur Anatomie von Piscicola mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. I. S. 103 ff.

Die äussere Oberfläche des Körpers wird auch bei den Hirudineen von einer dünnen und farblosen Cuticula gebildet. Unter derselben erkennt man eine deutliche Zellenschicht, bei der Mehrzahl der Arten eine einfache Lage kleiner Cylinderzellen, die meist gruppenweis zu polygonalen Feldern vereinigt sind. Obgleich für gewöhnlich mit diesen Zellen fest verbunden, löst sich die Cuticula von Zeit zu Zeit in Form eines schillernden Häutchens von den Würmern los. Der Process dieser Lösung beginnt am hintern Körperende und schreitet von da allmälig vorwärts. Die abgestossene Cuticula wird durch eine Art Antiperistaltik ringförmig zusammengefaltet und nach vorn geschoben, bis die Trennung vollendet ist. Bei dem medicinischen Blutegel geht die Häutung in Zwischenräumen von 3—30 Tagen vor sich, je nach der äussern Temperatur und den Nahrungsverhältnissen der Thiere. Am häufigsten beobachtet man sie bei solchen Exemplaren, die einen blutgefüllten Darmkanal besitzen.

Die Färbung der Blutegel rührt vorzugsweise von zweierlei Pigmenten her, von einem schwarzen und einem gelben, die

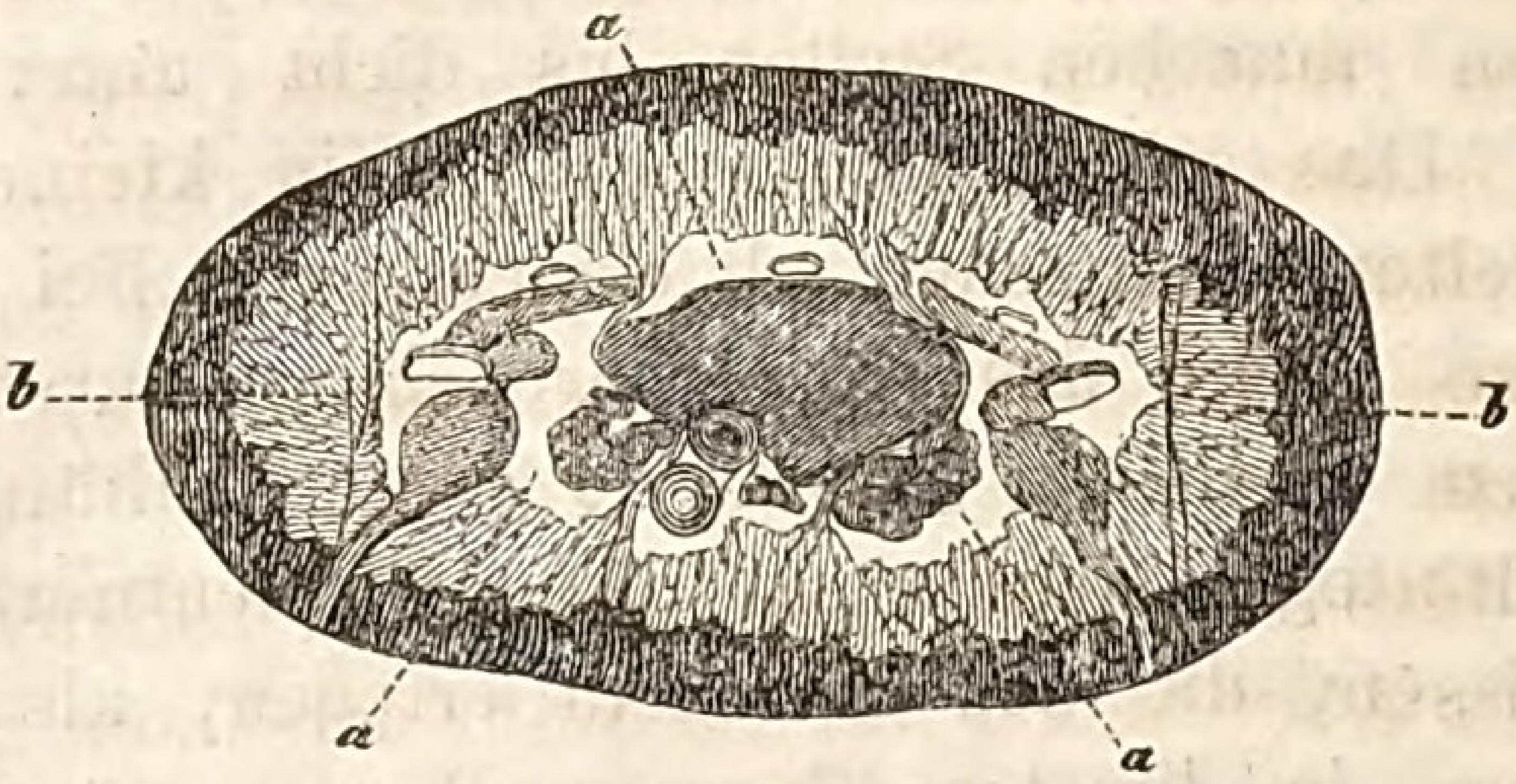
gewöhnlich beide, wenn auch an den einzelnen Körperstellen in sehr wechselnden Massenverhältnissen, neben einander gefunden werden. In manchen Fällen lässt sich auch noch ein drittes braunes Pigment unterscheiden. Mit den Subcuticularzellen haben diese Pigmente nichts zu schaffen. Sie liegen unter denselben, die gelben Pigmente mehr oberflächlich, die schwarzen mehr in der Tiefe, aus der sie sich jedoch an manchen Stellen bis dicht unter die Cuticula empordrängen. Das schwarze Pigment ist in kleinen, mehr oder weniger verästelten Kernzellen abgelagert, die bei einigen Arten durch die ganze Dicke des Körperparenchyms zerstreut sind und oftmals zu einem zierlichen Netzwerke zusammenhängen. Bei dem medicinischen Blutegel sieht man solche Pigmentnetze nicht selten unter Verhältnissen, die den Anschein erregen, als wenn sie mit den Blutgefässen in directem Zusammenhange ständen, vielleicht selbst nichts anders, als pigmentirte Capillaren wären. Das gelbe Pigment ist theilweise in ganz ähnlichen, meist jedoch nur wenig verästelten Zellen enthalten, theilweise aber auch, wie es scheint, frei zwischen den übrigen Elementartheilen abgelagert.

Ihrer histologischen Bedeutung nach dürften diese Pigmentzellen grösstentheils als Bindegewebselemente zu betrachten sein. Nicht blos, dass sie ganz wie die übrigen Bindegewebskörperchen der Hirudineen in eine mehr oder minder massenhafte structurlose Zwischensubstanz eingebettet sind; auch sonst existirt zwischen beiderlei Bildungen kein anderer Unterschied, als in der Beschaffenheit des Inhalts. Damit erklärt sich denn auch das Vorkommen der Pigmentzellen (besonders der schwarzen, die ich hier zunächst im Auge habe) in der Tiefe des Körperparenchyms, zwischen den Muskeln, in der Scheide der Ganglienkette, der Blutgefässe u. s. w.

Im Ganzen ist übrigens die Entwicklung des Bindegewebes bei den Hirudineen eine ungleich geringere, als bei den bisher betrachteten Plattwürmern. Während dasselbe bei den letztern auf den ersten Blick als das Grundgewebe erkannt wird, in das die einzelnen animalischen und vegetativen Organe des Thierkörpers eingelagert sind, spielt es bei den Hirudineen, seiner Benennung entsprechend, mehr die Rolle eines Verbindungsapparates. Es dient namentlich dazu, die Lückenräume zwischen den Organen und Gewebstheilen zu erfüllen und macht die Hirudineen somit in ähnlicher Weise, wie die Trematoden und Cestoden, zu „parenchymatösen“ Würmern. Am ansehnlichsten finde ich die Entwicklung dieses Bindegewebes im Vorderkörper der legereifen Blutegel, wo es eine förmliche Scheide

bildet, die den Magen von den peripherischen Organen isolirt und nicht wenig zu der unter dem Namen des Sattels bekannten Anschwellung beiträgt, deren Anwesenheit die geschlechtsreifen Blutegel (sangsues vaches) von den unreifen Exemplaren unterscheidet.

Fig. 218.



Querdurchschnitt durch den Körper des medicinischen Blutegels auf der Höhe der männlichen Geschlechtsorgane. Bei *a*, *a*, *a* die Bindegewebsscheide des Darmkanales.

Auf dünnen Querschnitten, die für das Studium der Organisationsverhältnisse auch hier sehr instructiv sind, erscheint diese Bindegewebslage in Form eines hellen Ringes von ziemlich ansehnlicher Stärke, der keinerlei fremde Gebilde in sich einschliesst.

So viel ich weiss, zeigt übrigens das Bindegewebe der Blutegel nirgends jene grossblasige Beschaffenheit, die wir oben bei den Trematoden beschrieben haben. Es sind hier nicht die Zellen, es ist vielmehr die structurlose Zwischensubstanz, die vorwaltet, und zwar in einem solchen Grade, dass das Gewebe auf den ersten Blick fast homogen erscheint. Es bedarf einer genauern Untersuchung und einer starken Vergrösserung, um die Existenz besonderer kleiner Bindegewebskörperchen zu constatiren. Dass diese gewöhnlich mit Ausläufern versehen sind und mittelst derselben nicht selten netzartig anastomosiren, ist schon oben gelegentlich bemerkt worden. Ob freilich alle Fasern, die in dem Bindegewebe der Hirudineen hinziehen, solche Ausläufer sind, ist um so zweifelhafter, als manche derselben durch Aussehen und geschlängelten Verlauf auffallend an die elastischen Fasern der höhern Thiere erinnern.

Bisweilen stösst man bei der histologischen Untersuchung des Hirudineenkörpers auf Ansichten, die leicht zu einer andern Auffassung der Bindegewebsstructur verführen könnten. An vielen Stellen erkennt man nämlich unter der Haut, so wie in den Zwischenräumen der Muskelfasern grosse und blasse Zellen, die bald isolirt neben einander liegen und dann eine rundliche Form besitzen, bald aber

auch durch gegenseitigen Druck eine mehr polyedrische Gestalt annehmen. In dem letztern Falle gleichen nun diese Zellen den Bindegewebselementen des Leberegels und anderer Trematoden so auffallend, dass man sich kaum des Gedankens erwehren kann, es möchten dieselben ebenfalls dem Bindegewebe zugehören.

Trotzdem aber ist die Natur dieser Zellen eine durchaus andere. Man erkennt das freilich erst dann, wenn man Gelegenheit hat, den Blutegel im legereifen Zustande zu untersuchen. Die blassen Zellen erscheinen dann als die schönsten Drüsenzellen, je mit einem mehr oder minder langen, schlanken Ausführungsgange, der nach der Haut zu gerichtet ist und hier ausmündet.

Natürlich, dass diese Bildungen schon den frühern Untersuchern aufgefallen sind. Aber keiner hat die Natur derselben richtig erkannt. Allerdings erwähnen einige neuere Zootomen (besonders Leydig) bei den Hirudineen der Existenz einzelliger Hautdrüsen, aber die mächtige Entwicklung dieses Apparates blieb ebenso unbekannt, wie die Thatsache, dass auch die in der Tiefe des Körperparenchyms gelegenen Zellen denselben zugehörten. Von Brandt wurden diese Zellen als Leberschläuche gedeutet, während Leydig darin eine Art Fettkörper gefunden zu haben glaubte.

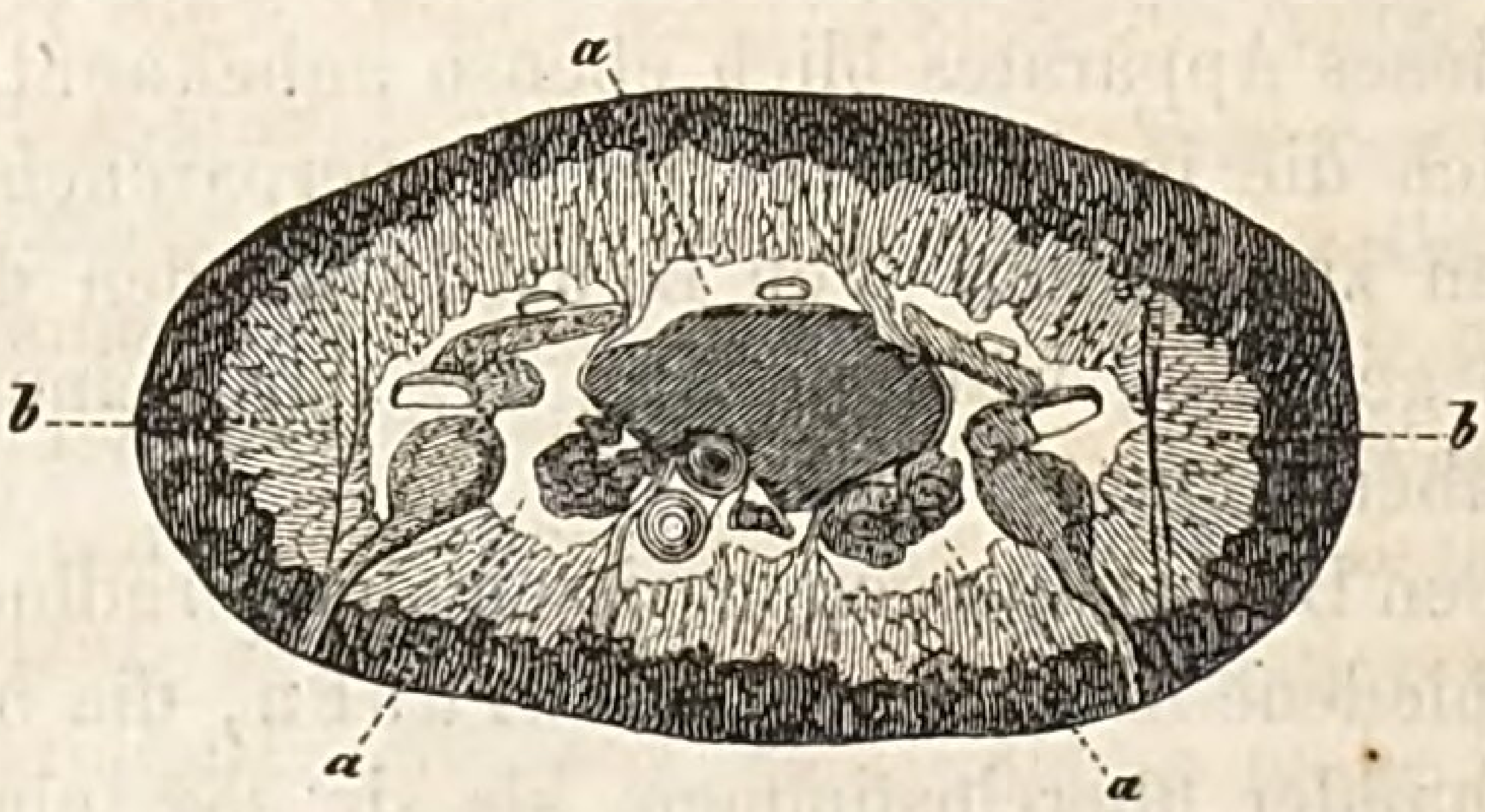
Nach meinen Beobachtungen besitzen die Hirudineen mindestens zweierlei verschiedene Arten von Hautdrüsen, die beide allerdings insofern mit einander übereinstimmen, als sie sog. einzellige Drüsen repräsentiren, sonst aber in histologischer, wie in physiologischer Beziehung von einander verschieden sind.

Die eine Gruppe dieser Drüsen besteht aus Zellen mit körniger Inhaltsmasse. Man trifft sie fast in ganzer Ausdehnung des Körpers, auch auf der Aussenfläche des Bauchsaugnapfes, aber immer nur in den peripherischen Schichten. An vielen Körpertheilen beschränken sie sich auf eine einfache Lage, die dicht unter den äussern Bedeckungen hinzieht. Gegen den Sattel hin nimmt ihre Entwicklung aber in einem solchen Grade zu, dass sie nach innen immer tiefer zwischen die Muskelfasern hineinrücken und die Zwischenräume zwischen denselben allmälig immer mehr ausfüllen. An dem Sattel selbst erreicht die Drüsenlage eine Dicke von 2—3 Mm. Dabei ist die Grösse der Zellen, die an dem Ende des Körpers nur etwa 0,018 Mm. messen, bis auf 0,03 und 0,04 Mm. gestiegen, wie denn auch die Ausführungsgänge entsprechend an Länge zugenommen haben. Diese längern Ausführungsgänge münden auch nicht mehr einzeln nach aussen, wie es mit den kurzen Ausführungsgängen der

dicht unter der Haut gelegenen flaschenförmigen Drüsen der Fall war*), sondern sammeln sich allmälig zu mehr oder minder dicken Strängen, die dann an bestimmten, meist etwas warzenförmig vorspringenden Stellen nach aussen führen.

Ein Gleiches gilt übrigens von den Ausführungsgängen der zweiten Drüsenform, deren Elemente nach Innen von den eben geschilderten Drüsen gelegen sind und die schon oben von uns mehrfach erwähnten hellen Bläschen darstellen. Besonders deutlich ist dieses Verhalten an dem Sattel, dessen Drüsenzellen eine 3—4 Mm. dicke Lage bilden, die ausser einem reichen Gefässnetze nur einzelne Muskelfasern in sich einschliesst. Aus der von Muskelfasern und körnigen Drüsenzellen gebildeten dunkeln Rindenschicht des Körpers sieht man hier an dünnen Querschnitten von Zeit zu Zeit ein Bündel

Fig. 219.



Querdurchschnitt durch den Sattel eines legereifen Blutegels. Der dunkle Randsaum enthält ausser den Rings- und Längsmuskelfasern die peripherischen Hautdrüsen, während die lichtere Schicht *b*, *b*, ausschliesslich aus den in dicker Lage zusammengruppirten hellen Hautdrüsen gebildet ist.

zarter Ausführungsgänge hervorkommen, das in radiärer Richtung fortsetzt und sich dabei, wie der Stamm eines Baumes, in immer feinere Bündel auflöst. Durch Anwendung von Kali kann man die sonst fest mit einander verpackten Drüsenzellen leicht isoliren und dann die Ueberzeugung gewinnen, dass diese Bäumchen in der Regel nur durch Anlagerung der Ausführungsgänge ihren Ursprung genommen haben. Hier und da sieht man allerdings an den Ausführungsgängen eine dichotomische Spaltung, aber im Ganzen doch viel zu selten, als dass man solches etwa für die Regel halten

*) Vielleicht übrigens, dass diese flaschenförmigen Hautdrüsen, die namentlich dem Ende des Körpers zukommen, ein eignes, von den übrigen Drüsenzellen physiologisch verschiedenes System zusammensetzen.

könnte. Die einzelnen Bläschen haben durchschnittlich eine Länge von 0,05—0,07 Mm., sind also grösser, als die mehr peripherisch gelegenen körnigen Drüsenzellen, die sich übrigens nur wenig scharf dagegen absetzen und an manchen Stellen sogar zungenförmig in die helle Drüsenmasse vorspringen. Trotz der beträchtlichen Grösse erscheint ein jedes Bläschen als eine deutliche Zelle. Wenigstens enthält ein jedes einen Zellenkern von einer meist scheibenförmigen Gestalt und einer Grösse von 0,001 Mm. Derselbe liegt dicht an der durchsichtigen Zellenwand und zwar gewöhnlich in der Nähe des abgerundeten hintern Endes, das der Körperachse zugewendet ist. Das entgegengesetzte Ende der Zelle geht in der Regel durch eine allmälige Verkleinerung des Querschnitts ohne scharfe Grenze in die dünne Ausführungsröhre über. Die innere scharfe Begrenzung der Drüsenschicht wird durch die schon oben erwähnte Bindegewebsmasse des Sattels gebildet.

An den Enden des Sattels nimmt diese helle Drüsenschicht in ähnlicher Weise, wie das oben von den körnigen Hautdrüsen geschildert wurde, immer mehr an Dicke ab. Sie rückt dabei zugleich nach aussen, in die von den letztern bisher eingenommenen Lückenräume zwischen die Muskelfasern und lässt sich hier noch in weiter Entfernung von dem Sattel nachweisen, obwohl ihre Verbreitung im Ganzen eine geringere ist, als die der körnigen Hautdrüsen.

Die Beschreibung, die hier von den Hautdrüsen der Blutegel gegeben wurde, gilt zunächst nur für den medicinischen Blutegel und auch hier nur für die legereifen Exemplare. Im unreifen Zustande ist die Entwicklung des Drüsenapparates eine ungleich geringere, und in der Umgegend der Geschlechtsöffnungen kaum bedeutender, als anderwärts. Die Drüsenzellen sind kleiner, 0,026 Mm., von gelblichem Aussehen und gewöhnlich zu unregelmässigen Strängen und Trauben an einander gereiht, zu Formen, welche die irrige Deutung Brandt's um so leichter erklärlich machen, als die Ausführungsgänge einstweilen noch nirgends nachweisbar sind. Die eigenthümliche Gruppirung dieser Zellen deutet vielleicht auf eine rege Vermehrung hin. Bei neugebornen Jungen sind dieselben vorzugsweise in den Seitentheilen des Körpers entwickelt und von unbedeutender Grösse (0,008 Mm.).

Diese Unterschiede werden verständlich, wenn wir erfahren, dass die Function des hier eben beschriebenen Drüsenapparates in der Bildung des Cocons besteht. Die hellen Drüsenzellen der Blutegel sind Chitindrüsen, während die mehr peripherisch gelegenen

Zellen den Schleim absondern, mit dem man die Oberfläche des Hirudineenkörpers bedeckt findet.

An der Hand dieser Thatsachen werden wir auch die Verschiedenheiten in der Ausbildung des Drüsenapparates bei den einzelnen Arten der Hirudineen im Voraus übersehen können. Wir werden namentlich darauf gefasst sein, bei denjenigen Blutegeln, welche kleinere und weniger vollständige Cocons bilden, auch die Drüsenzellen in einer viel geringern Ausbildung vorzufinden, als das hier gerade von einer Form beschrieben wurde, die sich durch die Grösse ihrer Cocons und deren Schalenbildung in ausffallender Weise auszeichnet.

Wenn wir bei einer frühern Gelegenheit auf die wenig massenhafte Entwicklung des Bindegewebes im Körper der Hirudineen aufmerksam machten, so geschah das zunächst nur in der Absicht, einen wichtigen histologischen Unterschied zwischen unsern Thieren und den übrigen Plattwürmern hervorzuheben. Mit diesem Umstande hängt aber noch eine andere Thatsache zusammen, die für die Lebensgeschichte der Hirudineen von grössester Bedeutung ist. Ich meine die Ausbildung des Muskelapparates, durch die sich die Blutegel in histologischer, wie anatomischer Beziehung weit über die übrigen Plattwürmer erheben, wie das freilich bei der nur halb parasitischen Lebensweise derselben auch nicht anders zu erwarten war.

Trotz aller Unterschiede zeigen sich auf der andern Seite aber so viele und so innige Beziehungen besonders zu den (ectoparasitischen) Saugwürmern, dass wir hier unmittelbar an unsere frühere Darstellung anknüpfen können.

Zunächst erwähnen wir die Thatsache, dass die Muskeln der Hirudineen aus Spindelzellen bestehen, wie die der Trematoden, aber aus Spindelzellen, die nicht blos in stärkern Zügen beisammen liegen, sondern auch eine ganz colossale Grösse besitzen, wie das inzwischen auch von Weismann*) beschrieben ist. Die Länge der Zellen beträgt von 1 bis fast 2 Mm., die grösseste Breite bis zu 0,025 Mm. In der Mitte der einzelnen Fasern erkennt man je einen ovalen Kern (von 0,012 Mm.), neben dem sich constant eine grössere oder geringere Masse körniger Substanz vorfindet. In der Regel erstreckt sich die Körnermasse fast durch die ganze Länge der Spindelzelle, so dass diese eine förmliche Marksubstanz und

*) Henle und Pfeuffer, Zeitschrift für rationelle Med. Bd. XV. 1861. S. 86.

eine Rindenschicht erkennen lässt. Die letztere zeigt ein starkes Lichtbrechungsvermögen und nach längerer Einwirkung von Wasser mitunter eine grobe Querstreifung. Die Enden der Fasern sind nicht selten gespalten und oftmals pinsel- oder wurzelartig in eine ganze Anzahl feiner Ausläufer aufgelöst, die dann natürlich auch eine entsprechende Menge von Insertionspunkten finden.

Der Unterschied zwischen Hautmuskelschlauch und Parenchymfasern, den wir bisher bei den Plattwürmern durchführen konnten, ist bei den Hirudineen fast verloren gegangen. Allerdings besitzen unsere Thiere im Wesentlichen die Anordnung der Trematoden, allein die Parenchymmuskeln derselben sind auf Kosten des Hautmuskelschlauches so mächtig entwickelt, dass von dem letztern nur wenig mehr, als eine Ringmuskellage übrig geblieben ist.

Diese Ringmuskellage zieht in Form einer continuirlichen Masse dicht unter den äussern Bedeckungen hin. Sie besitzt eine nicht unbeträchtliche Dicke und zeigt überall mehrere Schichten, deren tiefste von dem gewöhnlichen ringförmigen Verlauf nach zweien entgegengesetzten Richtungen ablenken und sich somit ganz nach Art der diagonalen Faserschichten der Trematoden unter einem mehr oder minder stumpfen Winkel durchkreuzen. An manchen Stellen stösst man zwischen den Ringmuskelschichten auf einzelne Längsfasern, die jedoch nirgends eine beträchtlichere Entwicklung haben. Desto ansehnlicher und mächtiger sind aber die zahlreichen starken Längsfaserzüge, die sich in beträchtlicher Dicke unterhalb der Ringfasern durch die ganze Länge des Blutegelkörpers hinziehen, wie das auch schon bei dem ectoparasitischen Tristomum (S. 461) der Fall ist. Zu einer eigentlich geschlossenen Schicht sind diese Längsfasern übrigens nirgends vereinigt, zum Theil nur deshalb nicht, weil sie von zahlreichen Zügen dorso-ventraler Fasern durchsetzt werden. Jenseits der Längsmuskeln lösen sich diese Züge in ihre einzelnen Elemente auf, die dann mit pinsel- oder wurzelartig ausstrahlenden Fortsätzen durch die Ringmuskelhaut hindurchdringen und in dem Unterhautbindegewebe sich verlieren.

Am regelmässigsten und zahlreichsten sind diese Dorso-ventralmuskeln bei den Arten mit stark abgeplattetem, breiten Körper (Clepsine, auch schon Nephelis), bei denen sie den Innenraum des Leibes gewissermaassen in eine Anzahl Kammern theilen, von denen eine jede ihre besondern Organe in sich einschliesst. Die mittlere Kammer, die von allen die weiteste ist, enthält bei Nephelis z. B. den Darmkanal mit der Ganglienkette. In der nächsten Kammer

liegen die Geschlechtsorgane, auf die sodann in der dritten Kammer die grossen Seitenstämme des Blutgefässsystems folgen. Die übrigen 3—4 Kammern sind enger und von Bindegewebe und Längsmuskelfasern vollständig ausgefüllt. Bei den mehr cylindrischen Blutegeln ist es im Grunde genommen nicht anders, nur dass die Seitenkammern weniger zahlreich sind und durch Muskelfaserzüge getrennt werden, die einen mehr bogenförmigen Verlauf haben, auch einen Theil ihrer Fasern nicht selten mit den anliegenden Schichten austauschen. Am stärksten ist die Entwicklung dieser Dorso-ventralmuskeln an der Grenze der einzelnen Segmente, an denen sie sich rechts und links neben dem Darmkanal zu kräftigen arkadenartigen Zügen zusammengruppiren.

Im Vorderkörper der Hirudineen gesellt sich zu diesen dorsoventralen Fasern noch ein System von Radiärfasern, das sich zwischen der Muskelwand des Pharynx und den äusseren Bedeckungen ausspannt und augenscheinlicher Weise die Aufgabe hat, den Pharynx zu erweitern und dadurch ein kräftiges Saugen zu ermöglichen. Das histologische Verhalten dieser Radiärfasern resp. deren Verbindung mit den äussern Körperdecken ist genau wie bei den Dorsoventralfasern.

Bis auf dieses System von Radiärfasern stimmt die Anordnung der Körpermuskeln bei den Hirudineen im Wesentlichen mit den Verhältnissen des Trematodenbaues überein. Auch die Saugnapfmuskeln können diese Aehnlichkeit nicht ganz verleugnen, obwohl die Unterschiede hier weit auffallender sind. Namentlich gilt das in Betreff der Radiärmuskeln, die von dem idealen Mittelpunkte des Napfes ausgehen, die beiden gekrümmten Flächen des Saugnapfes also mit einander in Verbindung setzen. Bei den Trematoden mit stark gewölbtem Saugnapfe bei weitem die ansehnlichsten, sind dieselben in dem mehr flachen Saugnapfe der Hirudineen gegen die äquatorialen und meridionalen Fasern (die vielleicht nicht ganz mit Recht gewöhnlich als Ring- und Radiärfasern bezeichnet werden) beträchtlich in den Hintergrund getreten, und zwar um so mehr, als diese letztern nicht mehr ausschliesslich auf die Oberfläche des Saugnapfes beschränkt bleiben, sondern in unregelmässiger Abwechselung die ganze Dicke desselben durchziehen. Ueberhaupt zeigt der Verlauf der Faserzüge im Einzelnen grosse Unregelmässigkeiten, so dass eine erschöpfende Darstellung der Verhältnisse hier nicht möglich ist. Wir wollen nur noch die Bemerkung hinzufügen, dass es die Meridionalfasern sind, die am Weitesten nach aussen

liegen. Auf der Rückenfläche des Saugnapfes zeigt diese oberflächliche Schicht allerdings eine nur geringe Entwicklung, ohne jedoch völlig zu fehlen.

In Bezug auf die morphologische Bedeutung des Saugnapfes ist es nicht ohne Interesse, diese Meridionalfasern in dem mehr langgestreckten Saugnapfe der Embryonen als Querfasern wiederzufinden, die erst allmälig, wenn die runde Form des Napfes sich ausbildet, in den vordern und hintern Strängen X-förmig von der ursprünglichen Richtung ablenken, während die, wie am Rumpfe, darunter hinziehenden Längsfasern sich gleichzeitig mit ihren Enden einander entgegenkrümmen und somit denn allmälig in die spätern Aequatorialfasern sich verwandeln (Rathke). Die eigentlichen Radiärfasern des Saugnapfes wiederholen in ähnlicher Weise die Dorso-ventralmuskeln des Rumpfes*), an die sie sich auch durch die Eigenthümlichkeit ihrer Endigungsweise anschliessen.

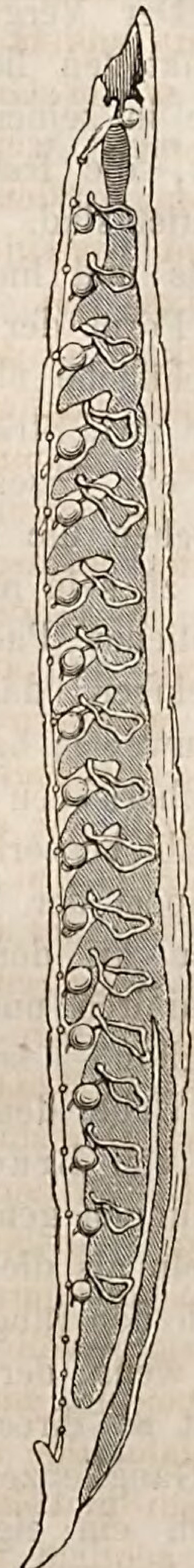


Fig. 220.

Längsdurchschnitt von Hirudo medicinalis mit Ganglienkette.

Bei den innigen Beziehungen, die zwischen der Muskulatur und dem Nervensystem der Thiere obwalten, wird es uns nicht wundern, dass das letztere in der Gruppe der Hirudineen zu einer hohen Entwicklung gelangt ist. Wie bei den übrigen segmentirten Thieren tritt es uns unter der Form einer sog. Bauchganglienkette entgegen, deren vorderster Abschnitt durch ein paar seitliche Commissuren, die den Anfangstheil des Verdauungsapparates umfassen, mit dem auf der Rückenfläche gelegenen sog. Hirne zusammenhängen. Die zwei Seitennerven, die wir bei den Trematoden aus den Hirnganglien hervorkommen sahen, sind hier, so kann man denken, in der Mittellinie der Bauchfläche hinter der Mundöffnung zu einem gemeinschaftlichen Strange zusammengetreten, der in jedem Segmente durch Einlagerung von Ganglienzellen zu einem Nervenknoten anschwillt,

*) Es ist also ein Irrthum, wenn Weismann (a. a. O.) die kreisförmigen Aequatorialfasern des Saugnapfes als Fortsetzung der Ringfasern der Leibeswand betrachtet und ebenso in den scheinbar radiär verlaufenden Meridionalfasern die Längsfaserschicht des Rumpfes wiederzufinden glaubt.

sich also mit einer ganzen Reihe neuer Centren versieht, und erst aus diesen die für die zugehörigen Segmente bestimmten Nerven hervortreten lässt.

Der Vergleich des Bauchmarkes mit den Seitennerven der Trematoden liegt für unsere Hirudineen um so näher, als dasselbe in seiner ganzen Länge aus zwei isolirten Fasersträngen besteht, die freilich überall in eine gemeinschaftliche Scheide eingebettet sind. Wie die beiden Seitennerven, kommen diese Stränge rechts und links aus dem Hirne hervor, um dann zunächst unter der Form der oben erwähnten Commissuren auf die Mittellinie der Bauchfläche überzutreten. Sogar in den Bauchganglien bewahren diese zwei Stränge ihre Selbstständigkeit, obwohl an einzelnen Stellen hier ein Faseraustausch stattfindet. Die Ganglienkugeln sind nicht zwischen die Fasern der Stränge eingelagert, wie das sonst der Fall zu sein pflegt, sondern überall, auch im Hirne, gruppenweis, in förmlichen Packeten, denselben angeheftet. Als Norm kann man annehmen, dass jedes Ganglion zwei Paare solcher Zellengruppen aufzuweisen hat, ein vorderes und ein hinteres, zwischen denen die peripherischen Nerven fast rechtwinklig in einfacher oder doppelter Anzahl hervorkommen. Fast überall gehören übrigens diese Zellengruppen der Ventralfläche der Faserstränge an, obwohl sie nicht selten an den Aussenrändern derselben mehr oder minder weit prominiren und in einzelnen Fällen — an Hirn und Unterschlundganglion — sogar zu förmlichen Anhängen sich gestalten.

Ueber den Faserverlauf im Innern der Ganglien sind uns namentlich von Bruch*), Rathke**) und Walter***) zahlreiche Mittheilungen gemacht, die es ausser Zweifel stellen, dass die Ganglienkugeln als die Ursprungsstätten neuer Nervenfasern anzusehen sind. Nach den jüngsten Untersuchungen Leydigs†) scheint es übrigens, als wenn der Zusammenhang zwischen diesen beiderlei Gebilden nicht so direct wäre, wie man früher angenommen hat, als man die Ganglienzellen sich einfach in eine Faser fortsetzen liess, sondern durch ein eigenthümliches körnig-fibrilläres Zwischengewebe vermittelt würden. Doch das sind Verhältnisse, die heute vielleicht noch nicht völlig spruchreif erscheinen.

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. I. S. 164.

**) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. S. 63.

***) Mikroskopische Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. 1863. S. 1 ff.

†) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. S. 117.

Die Grösse und histologische Beschaffenheit der Ganglienzellen zeigt keine besondern Eigenthümlichkeiten. Es könnte höchstens erwähnt werden, dass die Mehrzahl dieser Gebilde bei unsern Thieren nur einen einzigen Fortsatz besitzt, der nach den eben erwähnten Angaben Leydig's bald zur Verbindung mit andern Ganglienzellen dient, bald auch in ein System von äusserst feinen Fibrillen sich auflöst. Die einzelnen Nervenfasern sind im frischen Zustande blass und so wenig scharf begrenzt, dass man statt eines Faserbündels in vielen Fällen einen fast homogenen Strang vor sich zu sehen glaubt. Durch eine Behandlung mit Essigsäure, Spiritus u. a. Reagentien lassen sich aber gewöhnlich auch in solchen Fällen die Umrisse der einzelnen Fasern deutlich machen.



Fig. 221.

Längsdurchschnitt von Hirudo medicinalis mit Ganglienkette.

Ganglienkugeln finden sich bei den Hirudineen übrigens nicht blos im Gehirn und den Anschwellungen des Bauchmarks, sondern auch hier und da im Verlaufe peripherischer Nerven, bald einzeln den Faserzügen beigemischt, bald auch in grösserer Menge beisammen, so dass sich dann ein förmliches kleines Ganglion hervorbildet.

Im Bauchmarke findet man, wie es scheint, bei allen Hirudineen, 23 Ganglien*), die sich schon dem blossen Auge als deutliche Anschwellungen von meist rundlicher Form bemerkbar machen. Mit Ausnahme des vordern und hintern sind dieselben vollkommen gleich und auch durch gleiche Zwischenräume von einander getrennt, wie denn auch bekanntlich die 21 mittlern Körpersegmente unserer Thiere eine im Wesentlichen übereinstimmende Bildung haben. Die beiden namhaft gemachten Ganglien sind nicht blos den benachbarten dicht angenähert, sondern auch beträchtlich grösser und von abweichender Form, das vordere wie ein Kartenherz, das hintere lang gestreckt, fast walzenartig gestaltet. Diese Abweichungen erklären sich, wenn wir durch das

*) Abweichende Angaben (wie z. B. von Brandt, nach denen der medicinische Blutegel nur 22 Ganglien besässe) beruhen wahrscheinlich überall auf einem Irrthum.

Studium der Entwicklungsgeschichte erfahren, dass die betreffenden Ganglien durch die Verschmelzung mehrerer ursprünglich getrennter Knoten ihren Ursprung nehmen. Das vordere Ganglion entsteht aus dreien, das hintere aus einer Anzahl von sieben einzelnen Nervenknoten. Die letztern gehören sämmtlich dem Bauchsaugnapfe an, der, wie wir schon oben erwähnten, nach seiner morphologischen Zusammensetzung sieben Segmente repräsentirt, während die andern den gleichfalls nicht zur vollen Ausbildung gekommenen drei vordern Leibessegmenten entsprechen. Demgemäss verbreiten sich auch die Nerven dieser Ganglien, die natürlich in einer grössern Zahl hervorkommen, wie denn auch deren Ganglienzellengruppen in einer abweichenden und complicirten Anordnung gefunden werden.

Die Seitencommissuren des Schlundrings haben in der Regel eine nur unbedeutende Länge, so dass die Hirnganglien gewöhnlich dicht oberhalb des ersten Bauchganglions*), in ziemlich weiter Entfernung von der vordern Körperspitze, gelegen sind. Uebrigens haben diese Hirnganglien im Wesentlichen dieselbe Bildung, wie die Ganglien des Bauchstrangs. Sie erscheinen als lappige Anhänge eines queren Faserstrangs, die in einer mehr oder minder grossen Entfernung von der Mittellinie entwickelt sind, bei den einzelnen Arten aber in Zahl und Lage mehrfach von einander abweichen.

Die Nerven, die von diesem sog. Hirne abgehen, treten theils an die noch später zu beschreibenden Sinnesorgane des Kopfschirmes, theils auch an den Pharynx. Die letztern sind von ihrem ersten Entdecker (Brandt) als sympathische Nerven in Anspruch genommen, obwohl es kaum zweifelhaft ist, dass sie diesen Namen ebenso wenig verdienen, wie die sog. sympathischen Nerven der Insekten. Wie man die letztern (sogar auf experimentellem Wege) als Schlucknerven erkannt hat, so dürfte auch der sog. Sympathicus der Hirudineen seine Bedeutung auf die Function der Nahrungsaufnahme concentriren**). Uebrigens besitzen die betreffenden Nerven wenigstens insofern einige Aehnlichkeit mit den sympathischen Nerven der Wirbelthiere, als sie bald nach ihrem Ursprunge in besondere kleine Ganglien anschwellen und sich dann plexusartig auf dem Anfangstheile des Pharynx verbreiten. Bei Hirudo und den ver-

*) Von manchen Zoologen wird dieses erste Ganglion (das sog. Unterschlundganglion) deshalb denn auch — unrichtiger Weise — als ein Theil des Hirns betrachtet.

**) Es ist das auch die Meinung von Leydig, dem wir (a. a. O.) die neuesten Untersuchungen über diese Gebilde, die ich zum grossen Theil bestätigen kann, verdanken.

wandten Arten wird auf diese Weise ein jeder der drei Kieferwülste von einem besondern kleinen Ganglion versorgt, das dicht vor dem Hirne gelegen ist. Alle drei Ganglien sind durch eine bogenförmige Quercommissur unter sich in Zusammenhang und wurzeln in zweien kurzen Nervenstämmchen, die von den seitlichen Ganglien zum Hirne gehen.

Mit diesem Nervengeflechte hängt auch vielleicht der ebenfalls von Brandt entdeckte Magennerv zusammen, der oberhalb des Bauchmarkes in der Wand des Magens herabläuft und nicht blos die seitlichen Taschen dieses Darmtheiles, sondern auch die zwei langen Blindsäcke und den dazwischen hinziehenden Enddarm mit zahlreichen Zweigen zu versorgen hat. Die Verbreitung dieses Nerven ist der Art, dass man ihn weit eher für ein Aequivalent des Sympathicus halten könnte, als die Geflechte des Pharynx.

Leydig glaubt diesem Systeme des Sympathicus auch noch einen dünnen Faden zurechnen zu dürfen, der zwischen den beiden Strängen des Bauchmarkes von Ganglion zu Ganglion hinläuft und an dünnen Querschnitten deutlich als ein der Bauchseite angehörendes Gebilde erkannt wird. Die Existenz dieses (zuerst von Faivre beobachteten) Fadens ist leicht zu constatiren, doch sucht man vergebens nach seitlichen Ausläufern.

Das Neurilem, welches diesen intermediären Faden mit den zwei Längssträngen in sich einschliesst, ist durch eine Anzahl dünner Muskelfasern ausgezeichnet, die in Abständen neben einander hinlaufen und das Bauchmark zu selbstständigen Zusammenziehungen befähigen. Wie Leydig ganz richtig hervorhebt, wird es den Würmern hierdurch möglich, die Haltung des Nervensystems mit den jedesmaligen Bewegungen des Körpers ohne Gefahr einer Zerrung und eines Druckes in Uebereinstimmung zu bringen.

Ausser diesem sog. innern Neurilem ist der Bauchstrang der Hirudineen aber noch scheidenartig von einer zweiten Hülle umgeben, die eine wesentlich bindegewebige Textur hat und bei Hirudo u. a. Arten zahlreiche verästelte Pigmentzellen erkennen lässt. Diese äussere Scheide ist übrigens kein Theil des Nervensystems, sondern ein Blutgefäss, das den Nervenstrang in sich einschliesst und von den peripherischen Nerven durchbohrt wird, oder richtiger vielmehr an diese einen dicht anliegenden dünnen Ueberzug abgiebt. So viel wir wissen, existirt nur ein einziger Blutegel, bei dem diese Bildung fehlt, das auf den Kiemen unserer Krebse schmarotzende Gen. Branchiobdella, das auch in anderer Beziehung sich mehrfach

abweichend verhält. Bei diesem liegt der Bauchganglienstrang frei im Innern der hier ausnahmsweise vorhandenen und mit Blut gefüllten weiten Leibeshöhle.

Unter den Sinnesorganen der Blutegel sind zunächst und vor allen andern die Augen zu nennen, die nur wenigen Arten (z. B. dem in unterirdischen Höhlen lebenden Gen. Typhlobdella) abgehen und in wechselnder Anzahl auf dem Scheitel gelegen sind. In der Regel stehen sie hier in einer Bogenlinie, seltener paarweise hinter einander. Das Gen. Piscicola trägt ausser den zwei Paar Scheitelaugen auch noch eine Anzahl bogenförmig gruppirter Gesichtswerkzeuge an dem hintern Rande des Bauchsaugnapfes.

Dem unbewaffneten Auge erscheinen diese Gebilde als einfache Pigmentflecke. Bei Anwendung des Mikroskopes aber erkennt man in ihnen nicht blos eine Anhäufung von Pigmentzellen, sondern im Innern auch noch einen hellen Glaskörper, dessen vordere Fläche frei aus dem Pigmente hervortaucht. In manchen Fällen, wie namentlich bei Hirudo, hat dieser Glaskörper eine conische oder cylindrische Form und eine so bedeutende Länge, dass er mit den umgebenden Pigmentzellen tief in das Muskelparenchym des Körpers vorspringt. Durch die Verschiebungen der anliegenden Muskeln kann der Glaskörper dann den verschiedensten Richtungen zugewendet werden, was bei dem kleinern rundlichen Glaskörper anderer Arten kaum möglich sein dürfte.

Histologisch erscheint der Glaskörper der Hirudineen als ein Agglomerat ansehnlicher (0,04 Mm.) heller Zellen mit dicken Wandungen und grossen, zapfenartig denselben anhängenden Kernen. In dem Auge von Piscicola liegen diese Zellen mehr isolirt, in einem halbmondförmigen Bogen neben einander.

Eine eigentliche Sklerotica fehlt ebenso gut, wie eine Linse — vorausgesetzt, dass nicht der Glaskörper als solche functionirt. Das vordere Segment des Glaskörpers stösst an die darüber unverändert hinziehenden Subcuticularzellen.

Den Sehnerv sieht man mit seinen Fasern bis an das hintere Ende des Glaskörpers hinantreten. Was weiter daraus wird, ist schwer zu entscheiden, doch giebt Leydig an*), ihn als einen Strang feiner Fibrillen durch die Achse des Glaskörpers hindurch verfolgt zu haben. Derselbe glaubt sogar die Behauptung vertreten zu können, dass das letzte Ende dieses Faserstrangs die subcuticulare Zellen-

*) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. S. 591.

schicht durchbreche und frei auf der Körperfläche der Blutegel zu Tage trete.

Mag dem nun aber sein, wie ihm wolle, so viel scheint ausgemacht, dass die Blutegel trotz der Ausstattung mit Augen ausser Stande sind, wirkliche Bilder zu sehen. Höchstens, dass sie Hell und Dunkel, Tag und Nacht zu unterscheiden vermögen.

Nach den Entdeckungen Leydig's besitzen die Blutegel ausser den hier beschriebenen Gesichtsorganen übrigens noch andere Sinneswerkzeuge, die entweder als Tastapparate oder als Geruchsorgane zu deuten sein möchten. Sie sind gleichfalls am Kopfende angebracht und zwar vorzugsweise am Rande der Oberlippe, bei manchen Arten auch an der Unterlippe. Man erkennt sie schon bei schwacher Vergrösserung (besonders an schwach pigmentirten Exemplaren) als kleine graue Flecke, die bald dicht gedrängt, bald mehr vereinzelt neben einander stehen und am Kopfe des medicinischen Blutegels auf etwa 60 geschätzt werden dürfen. Leydig schildert diese Organe als becherförmige Gruben, die von einer Fortsetzung der Subcuticularzellen ausgekleidet würden, in ihrer Tiefe aber eine Anzahl grosser heller Blasen enthielten, die in auffallender Weise an die oben beschriebenen Elemente des Glaskörpers erinnerten. An jedes dieser Becherchen tritt ein dünnes Nervenästchen, dessen (2—3) Primitivfasern am Ende zu einem gemeinschaftlichen Cylinder verschmelzen, die Achsen der glashellen Zellen durchsetzen und schliesslich mit einem Büschel feiner Härchen in Verbindung stehen, das dem Grunde des Becherchens aufsitzt.

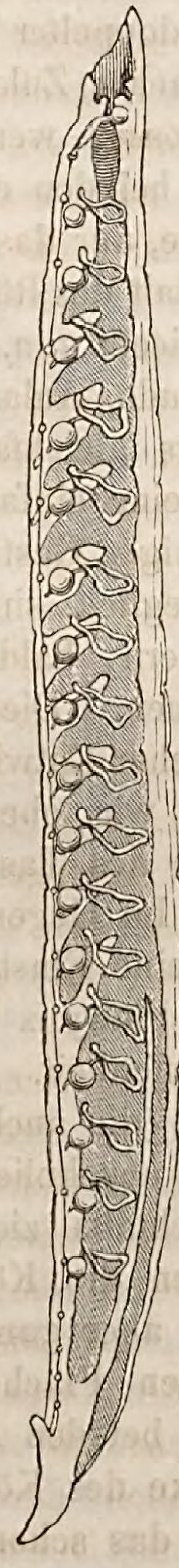


Fig. 222.

Längsdurchschnitt von Hirudo medicinalis, mit Mundhöhle, Pharynx, Magen und Enddarm.

Der Darmkanal der Hirudineen ist geraden Wegs zwischen Mund und After ausgespannt. Er durchzieht also den ganzen Körper vom Kopf bis zur Bauchscheibe, deren Anhaftungsstelle unterhalb der Afteröffnung gelegen ist. Ueberall lassen sich an demselben drei von einander verschiedene Abschnitte unterscheiden, ein Pharynx, der zur Aufnahme der Nahrung dient, ein Chylusmagen, in dem dieselbe verdauet wird,

und ein Enddarm, der die Speisereste bis zur Entleerung in sich ansammelt. Dass der Chylusmagen von diesen drei Abschnitten bei Weitem der ansehnlichste ist, braucht vielleicht nicht einmal besonders hervorgehoben zu werden; er ist so mächtig entwickelt, dass der Grad seiner Anfüllung einen wesentlichen Einfluss auf die Grössenverhältnisse des Körpers ausübt.

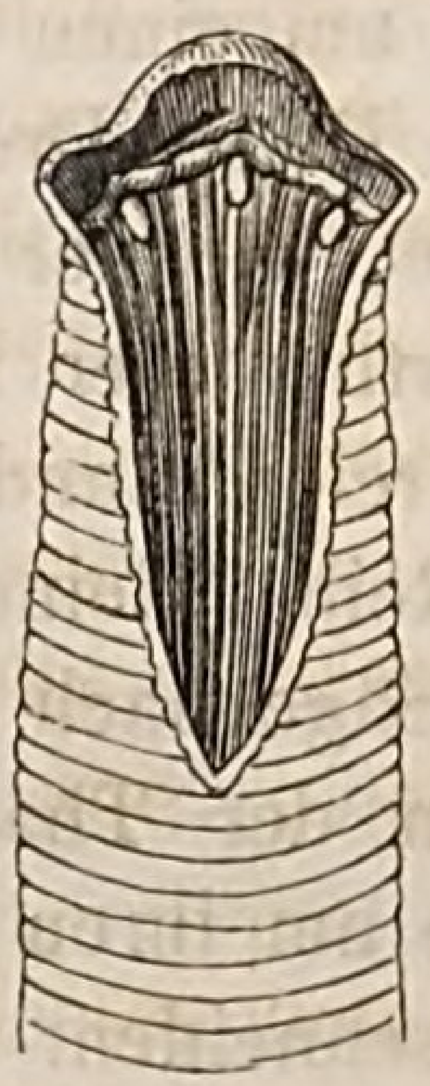
In der Entwicklung des Pharynx lässt sich bei den Blutegeln ein doppelter Typus unterscheiden, je nachdem derselbe nämlich ein einfaches Zuleitungsrohr darstellt, oder rüsselartig nach aussen vorgestossen werden kann. In dem letztern Falle liegt der Pharynx, wie bei den ectoparasitischen Trematoden, frei im Innern der Mundhöhle, nur dass diese hier, in Uebereinstimmung mit der cylindrischen Gestalt des Rüssels, eine langgestreckte Röhrenform besitzt (Clepsine, Piscicola u. a. verwandte Formen). Bei den Arten der zweiten Gruppe (Hirudo, Aulastomum, Nephelis u. s. w.) führt die Mundöffnung allerdings gleichfalls zunächst in eine Mundhöhle, aber diese erscheint als eine einfache Vorkammer des Pharynx, als ein Raum von trichterförmiger Gestalt, dessen Wandungen in hohem Grade dehnbar und beweglich sind, so dass sie sich bald in ein enges Rohr verlängern, bald auch zu einer fast völlig ebenen Scheibe ausbreiten können. Die Mundränder sind übrigens, wie wir wissen, von ungleicher Entwicklung und vorn in den sog. Kopfschirm ausgewachsen, den wir oben als Träger der hauptsächlichsten Sinnesfunctionen, auch des Tastsinnes, kennen gelernt haben.

Im Gegensatze zu der Mundhöhle, die in anatomischer Hinsicht als eine Einstülpung der äussern Bedeckungen anzusehen ist, besitzt der Pharynx der Hirudineen Wandungen von derb muskulöser Beschaffenheit. Unterhalb der Cuticula und der zugehörenden Zellenlage (die auch hier deutliche Cylinderzellen zeigt) verläuft zunächst eine ansehnliche Menge dicht verpackter Längsfasern, die von einer gleichfalls ziemlich starken Ringfaserschicht umfasst und dadurch gegen die Körpermuskeln isolirt werden. Zu diesen Fasern gesellt sich aber ganz constant noch ein System von Radiärfasern, das die beiden Flächen der Pharyngealwand mit einander verbindet und sich bei den Arten mit fest eingelagertem Pharynx durch die ganze Dicke des Körpers bis an die äussern Bedeckungen verfolgen lässt, wie das schon oben bei der Darstellung der Muskulatur beschrieben worden.

Ueber die Function der Radiärmuskeln kann man nicht in Zweifel sein. Sie dienen, wie gleichfalls schon früher bemerkt, zur

Erweiterung der Pharyngealhöhle, also zum Einpumpen von Blut, das dann durch die Thätigkeit der Ring- und Längsmuskeln, die eine Verkleinerung der Pharyngealhöhle zur Folge hat, in den Chylusmagen übergetrieben wird. Ihre Wirksamkeit ist um so grösser, als die Pharyngealhöhle für gewöhnlich eine nur unbedeutende Weite besitzt. Uebrigens ist die Innenfläche der Pharyngealhöhle nicht glatt, sondern ganz allgemein in eine Anzahl von Falten gelegt, die von starken Longitudinalfasern durchsetzt werden. Am grössesten ist die Zahl dieser Falten bei dem räuberischen Gen. Aulastomum, dem sog. Pferdeegel, dessen Pharynx sich auch durch Länge und Weite vor dem der übrigen Hirudineen auszeichnet. Ich zähle bei dieser Art 12 Längsfalten, von denen drei, die in regelmässigen Abständen von einander stehen und so gruppirt sind, dass die eine derselben der Mittellinie des Rückens angehört, während

Fig. 223.



Pharynx u. Mundhöhle von Aulastomum gulo, durch einen Längsschnitt geöffnet.

Fig. 224.



Mundhöhle und Kiefer von Hirudo medicinalis.

die beiden andern die ventrale Seitenwand des Pharynx einnehmen, sich eben sowohl durch ihre bedeutende Grösse, wie auch durch die Anwesenheit eines besondern halbmondförmigen Vorsprungs (von 0,8 Mm. Länge und 0,4 Mm. Höhe) am obern Ende vor den übrigen auszeichnen. Diese Vorsprünge sind die sog. Kiefer, die bei dem Pferdeegel eine nur unbedeutende Grösse und geringe Selbstständigkeit besitzen, bei den übrigen blutsaugenden Arten aber zu einer sehr ansehnlichen Entwicklung heranwachsen. Bei dem medicinischen Blutegel erscheinen dieselben als drei stark gekrümmte Blätter, die eine Länge von mindestens 1,7 Mm. und eine Höhe von 1,5 Mm. besitzen und mit ihren scharfen Firsten mehr nach vorn in die Mundhöhle, als in den eigentlichen Pharyngealraum hineinsehen. Freilich müssen wir dabei erwähnen, dass die Wand der Mundhöhle dicht

oberhalb der Kiefer einen stark prominirenden Ringwulst bildet, der den hintern Theil derselben, welche die Kiefer enthält, gegen die vordere, eigentliche Mundhöhle absetzt. Auch die übrigen kiefertragenden Hirudineen besitzen diesen Ringwulst, der dadurch, dass er beim Saugen ganz ebenso wie der äussere Mundrand auf die Hautfläche aufgesetzt wird, den Innenraum des Saugnapfes in zwei Abschnitte theilt, in einen Centralraum, der die Kiefer in sich einschliesst, und einen peripherischen eigentlichen Saugnapf, der ringförmig um den erstern herumgreift. Diese Beziehung zum Saugact erklärt es auch, dass die Entwicklung des Ringwulstes überall bei den kiefertragenden Blutegeln in geradem Verhältniss zum Saugvermögen steht und bei Aulastomum eine nur rudimentäre ist.

Wo der Innenrand des Kiefers an diesen Ringwulst anstösst, da zeigt derselbe einen Einschnitt, der in eine mehr oder minder grosse Tasche führt, in die sich der Kiefer zurückziehen kann. Es geschieht das durch eine Drehbewegung, um einen Punkt, der ungefähr in die Mitte der Kieferbasis fällt. Diese Drehbewegung hin und zurück ist die freieste und wichtigste, die der Kiefer auszuführen im Stande ist. Man erkennt den Werth dieser Einrichtung, wenn man den firstenförmig vorspringenden freien Rand der Kiefer bei mikroskopischer Untersuchung mit einer Reihe kleiner Zähnchen besetzt sieht, die ganz wie die Zähne einer Säge nach aussen vorspringen. Die Kiefer der Hirudineen sind in der That als Sägen zu betrachten, und zwar als Kreissägen, die um ihren Mittelpunkt bewegt werden und dabei in die Unterlage einschneiden. Natürlicher Weise werden dieselben um so wirksamer sein, je freier und bogenförmiger sie entwickelt sind, bei dem medicinischen Blutegel — um hier gleich die Extreme hervorzuheben — also wirksamer, als z. B. bei Aulastomum. Es bestätigt sich das auch durch die Beschaffenheit der Zähne, die bei Aulastomum eine ziemlich ansehnliche Grösse besitzen und nur in etwa vierzehnfacher Anzahl gefunden werden, während sie bei Hirudo kleiner und sehr viel zahlreicher sind, obwohl die einzelnen Arten in dieser Beziehung manche Verschiedenheiten darbieten. Auch durch die Höhe und Schärfe der frei aus der Cuticula sich erhebenden Spitzen ist Hirudo dem Gen. Aulastomum überlegen.

Trotz aller Unterschiede zeigt übrigens die Bildung der Zähne so ziemlich überall denselben Typus. Wie an einer Pfeilspitze haben wir an den Zähnen der Hirudineen überall zwei Wurzeln zu unterscheiden, die unter einem ziemlich rechten Winkel zusammenstossen

und sich in eine gemeinschaftliche Erhebung fortsetzen. Mit Hülfe der Wurzeln umfassen die Zähne die vorspringende Firste der

Fig. 225.



Querschnitt durch den Kiefer von Hirudo medicinalis mit aufsitzendem Zahne.

Fig. 226.



Kiefer und Zahn von Aulastomum gulo im Querschnitt.

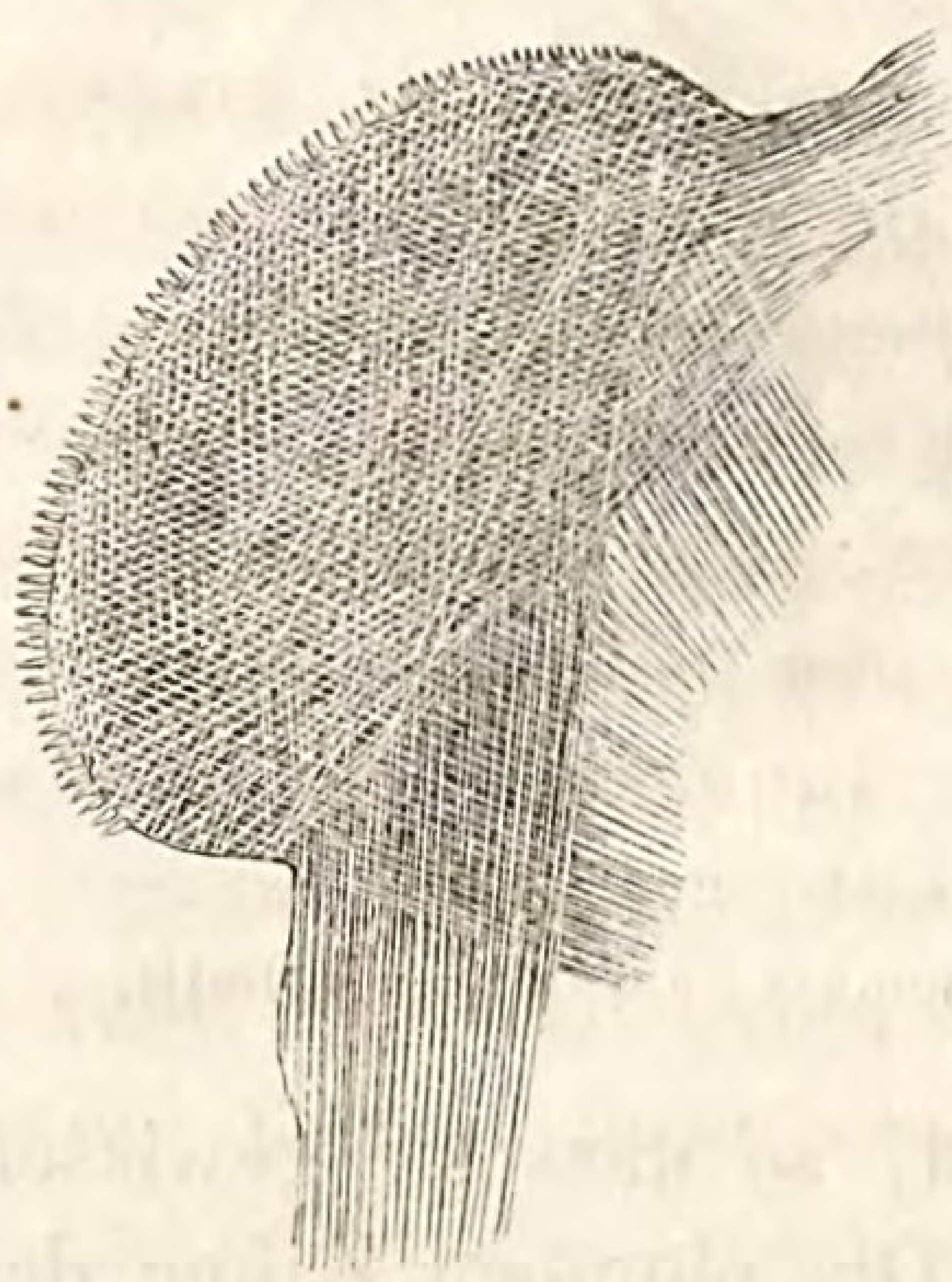
Kiefer, in deren Cuticula sie versenkt sind, so dass sie gewissermassen rittlings auf denselben aufsitzen. Die plumpen Zähne des Gen. Aulastomum besitzen übrigens ausser den zwei seitlichen Wurzeln noch eine mittlere dritte, die der vordern Spitze gegenüber abgeht und in eine seichte, auf der Firste hinziehende Längsfurche eingesenkt ist.

So wenigstens verhält es sich bei den erwachsenen Thieren. Die jungen, eben aus den Cocons ausschlüpfenden Exemplare zeigen (Hirudo medicinalis) eine sehr viel einfachere Bildung, indem bei ihnen die Wurzelfortsätze der Zähne durchaus fehlen und nur die spätern Spitzen, einstweilen noch unter der Form einfacher kleiner Cuticularverdickungen, vorhanden sind. Besondere, zur Abscheidung der Zähne dienende Vorrichtungen suche ich vergebens, obwohl solche von Quatrefages angegeben werden. Ich sehe unter den Zähnen überall dasselbe Cylinderepithelium hinziehen, welches auch sonst die subcuticulare Zellenlage der Hirudineen bildet.

Bei Hirudo sind übrigens die Zähne keineswegs in der ganzen Länge der Kiefer von gleicher Grösse. Von dem untern oder innern Rande — denn bei der oben erwähnten Stellung der Kiefer ist der untere Rand in der That zum innern geworden d. h. der Achse der Pharyngealhöhle am meisten angenähert — werden die Zähne nach dem entgegengesetzten äussern Rande zu immer kleiner und immer weniger entwickelt. Da die Zahl der Zähne keineswegs von Anfang an die volle ist (bei Hirudo medicinalis beim Ausschlüpfen aus dem Cocon nur etwa ein Dritttheil der spätern Zahl beträgt), so liegt die Vermuthung nahe, dass die Neubildung derselben haupt-

sächlich in der Richtung von Innen nach Aussen fortschreite, die äussern, kleinen Zähne also auch zugleich die jüngsten seien. In der That wird diese Vermuthung durch die Beobachtung gerechtfertigt. Doch die geringe Grösse der äussern Zähne hat noch eine andere Bedeutung, als eine blos genetische. Wenn man nämlich die Form der Kiefer und die Muskulatur derselben näher untersucht, dann wird man bald zu der Ueberzeugung kommen, dass die wiegenden Sägebewegungen, durch welche der Blutegel seine Wunde schneidet, nicht nach beiden Richtungen gleich wirksam sind. Die Hauptmasse der Kiefermuskeln ist nach aussen gerichtet, und ebenso ist auch der äussere Kieferrand, der die kleinen Zähne trägt, viel gleichmässiger und mehr allmälig gerundet, als der innere, der an der Anheftungsstelle der letzten Zähne unter einem fast rechten Winkel plötzlich abfällt. Es unterliegt somit kaum einem Zweifel, dass die Schneidebewegungen der Kiefer vorzugsweise in der Richtung von Innen nach Aussen ausgeführt werden. Mit dieser Erkenntniss gewinnt nun aber die allmälige Grössenabnahme der Zähne eine neue Bedeutung. Sie erscheint hiernach als eine Einrichtung zum leichten Einschneiden, indem die kleinen Zähne, die bei ihrer Thätigkeit den geringsten Widerstand finden, zunächst ihre Wirksamkeit entfalten und den grössern einen Weg bahnen, auf dem diese dann sogleich in die Tiefe eindringen.

Fig. 227.



Kiefer von Hirudo medicinalis in der Seitenlage, mit seinen Zähnen und Muskeln.

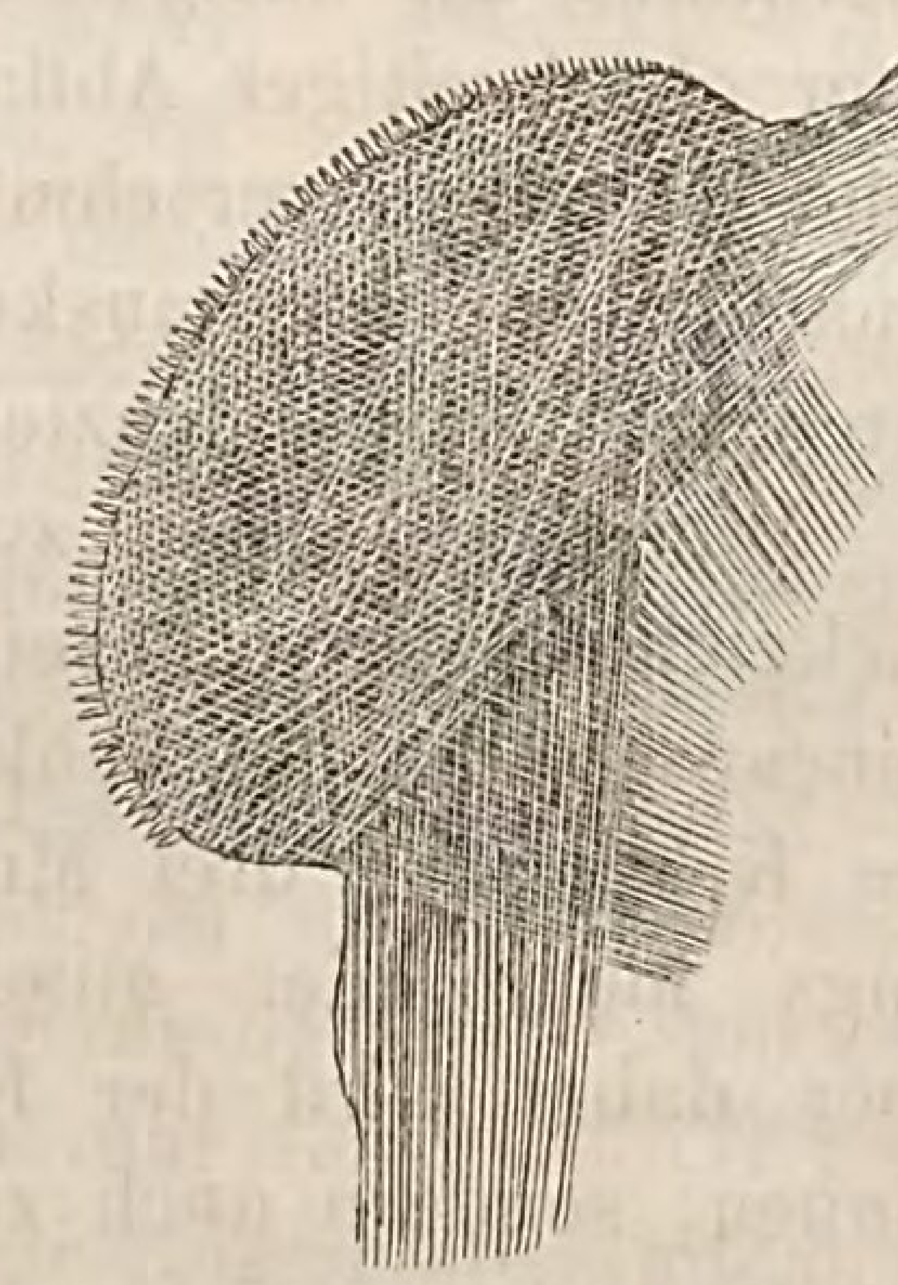
Mit dieser Auffassung stimmt auch die Thatsache überein, dass die Wunde, die ein Blutegel mit seinen Kiefern schlägt, vorzugsweise von Innen nach Aussen wächst. Die drei Schenkel der Wunde, die den drei Kiefern entsprechen, werden im Laufe der Zeit immer länger, indem sie immer weiter von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich entfernen. Anfangs sind dieselben freilich auch im Mittelpunkte nicht vereinigt — sie müssen eine Zeit lang also auch nach Innen wachsen —, allein das erscheint bei näherer Ueberlegung nur als ein Beweis für die Richtigkeit der Behauptung, dass die innern Zähne nicht gleich von Anfang an beim Einschneiden thätig sind. Die Kiefer müssen erst bis zu einem bestimmten Grade in die Haut eingesenkt sein, bevor die innern Zähne ihre Wirksamkeit entfalten.

Uebrigens darf man nicht glauben, dass die Kiefer bei ihren Sägebewegungen langgezogene Excursionen machen. Die Betrachtung eines saugenden Blutegels zeigt zur Genüge, dass diese Bewegungen immer nur in kurzen, ziemlich rasch sich wiederholenden Zügen ausgeführt werden.

Wenn man die Kiefer der Blutegel gelegentlich als knorplig bezeichnet hat, so wurde dabei wohl mehr deren physikalische Beschaffenheit, als die histologische Zusammensetzung berücksichtigt. Von Knorpel ist nicht die geringste Spur in ihnen vorhanden. Muskelfasern sind es, und nichts als Muskelfasern, die das Gewebe der Kiefer bilden und in so dichten Zügen neben einander hinlaufen, dass selbst die gewöhnliche intermuskuläre Bindesubstanz dadurch so gut wie völlig verdrängt wird.

Die Hauptmasse dieses Gewebes besteht aus den Ausstrahlungen dreier Muskelbäuche, die von hinten an die Basis der Kiefer hinantreten. Der eine derselben löst sich aus der Längsfaserschicht des Pharynx los. Es ist ein Zug von Fasern, der sich schon unterhalb der Kiefer in Form einer auf der Innenfläche des Pharynx hinziehenden Längsfalte kenntlich macht. An der Eintrittsstelle in den innern (oder untern) Theil der Kieferwurzel zerfällt derselbe in eine rechte und linke Hälfte, deren Faserbündel sich dicht unter den äussern Bedeckungen fächerartig über die ganze Oberfläche der Kiefer bis zur Firste ausbreiten. Durch die Thätigkeit dieses Muskels wird der Kiefer natürlich nach Unten und Innen gezogen, resp. gedrehet, wenn der Mittelpunkt des Kieferblattes fixirt ist. Als Antagonist dieses Muskels wirkt ein zweiter, der eine ganz ähnliche fächerförmige Ausbreitung besitzt, aber tiefer liegt und von dem äussern Winkel der Kieferwurzel ausstrahlt, sich also mit den Fasern des ersten Muskels kreuzt. An Stärke ist dieser zweite Muskel dem ersten überlegen, weshalb man denn auch annehmen darf, dass seine Wirkung — wie das schon oben hervorgehoben wurde — die kräftigere ist. Der Stamm desselben besteht aus Fasern, die der Längsfaserschicht der äussern Körperwand zugehören und sich in der Richtung nach Vorn und Innen davon abzweigen. In dem Winkel

Fig. 228.



Muskulatur der Blutegelkiefer.

zwischen diesen beiden Muskelbäuchen verläuft noch ein dritter, stärkerer und namentlich auch längerer Muskel, der, mit einer geringen Neigung nach Innen, von hinten her an die Kieferwurzel hinantritt und unter einer gleichfalls etwas fächerförmigen Ausbreitung durch die ganze Mittelschicht des Kiefers hinzieht. Nach hinten lässt sich dieser Muskel fast bis auf die Höhe des Magens verfolgen, viel weiter, als das bei den übrigen Muskeln, besonders dem zweiten, möglich ist. Die Wirkung dieses dritten Muskels wird in einem Zurückziehen des Kiefers bestehen, begreiflicher Weise aber auch auf die Form des zahntragenden runden Kieferrandes einen Einfluss ausüben.

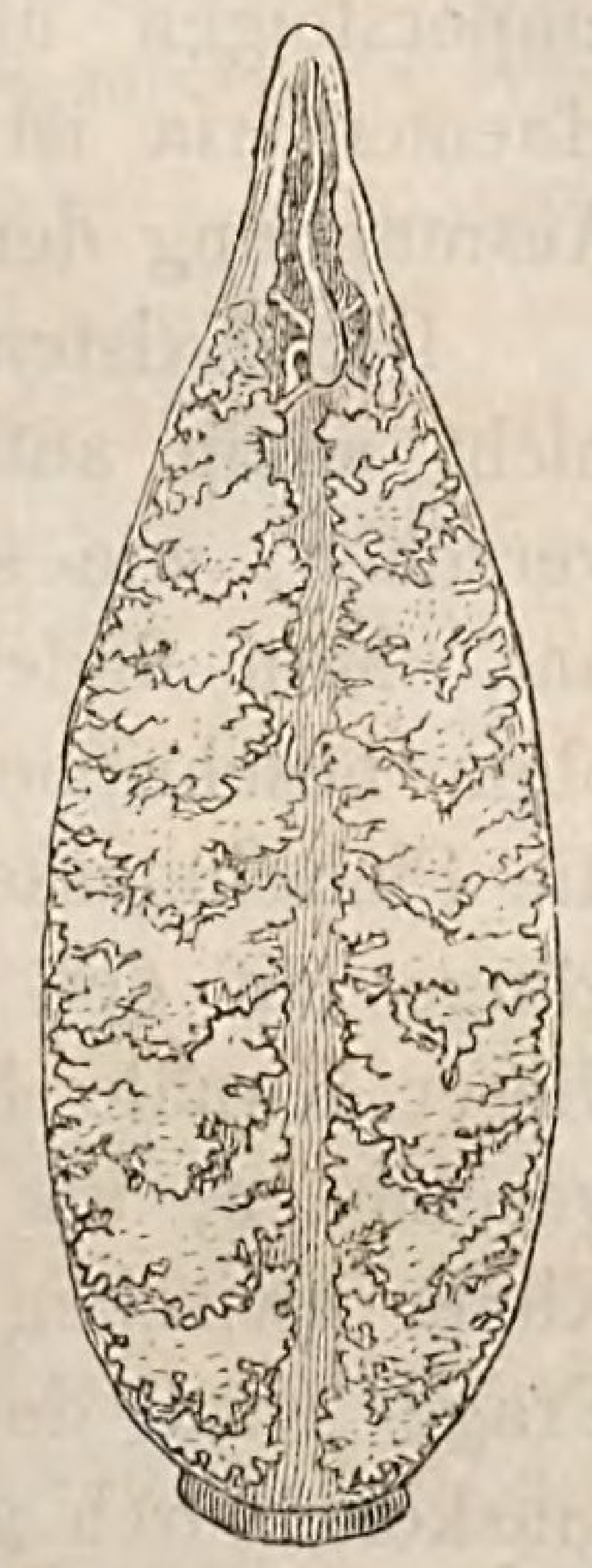
In letzterer Beziehung dürfte dieser Zurückziehemuskel als Antagonist zweier anderer Muskeln betrachtet werden können, deren Fasern theils in der Richtung von Aussen nach Innen, also in der Längsrichtung der Kiefer, verlaufen, theils auch die beiden Flächen derselben mit einander verbinden. Die letztern, die in regelmässiger Anordnung die übrigen Faserzüge rechtwinklig durchsetzen, werden unter gleichzeitiger Abflachung der Kiefermasse den firstenförmigen Rand derselben verschmälern, während die Longitudinalfasern, die zunächst auf der muskulösen Mittelschicht aufliegen, diesen Rand durch ihre Zusammenziehung stärker krümmen.

Wenn wir diese zwei Muskeln hier eben als Antagonisten des Rückziehemuskels bezeichneten, so schliesst das natürlich noch keineswegs die Möglichkeit einer gemeinschaftlichen Thätigkeit aus. Die Kräfte der drei Muskeln werden sich in solchem Falle allerdings mehr oder minder vollständig das Gleichgewicht halten. Aber dabei wird der Kiefer nicht blos eine bestimmte Form gewinnen, sondern auch zugleich eine grosse Rigidität annehmen und der Art fixirt werden, dass die abwechselnden Zusammenziehungen der zuerst erwähnten zwei Muskeln die zum Einschneiden der Zähne nöthigen Drehbewegungen zur Folge haben.

Nach den voranstehenden Auseinandersetzungen kann darüber kein Zweifel sein, dass die Bildung der Kiefer und namentlich die Entwicklung der Zähne in hohem Grade bestimmend auf die Leistungsfähigkeit des Apparates einwirkt. Je mehr die Beweglichkeit der Kiefer abnimmt und die Grösse der Zähne steigt, desto weniger werden dieselben im Stande sein, den Widerstand besonders festerer Häute und Gewebe zu überwältigen. Durch eine Reduction des Kieferapparates wird demnach die Saugfähigkeit der Blutegel und die Auswahl ihrer Nahrungsthiere beeinträchtigt. Wo die Kiefer

nur wenig entwickelt sind oder, wie bei den Rüsselegeln, gänzlich fehlen, da bestehen diese fast ausschliesslich aus kleinen und dünnhäutigen, wirbellosen Thieren. Um so auffallender ist es aber, dass es unter den Rüsselegeln einzelne Formen giebt, die trotz des Mangels der Kiefer ganz nach Art des medicinischen Blutegels die äussern Bedeckungen des menschlichen Körpers zu durchbohren vermögen. Auf welche Weise dies geschieht, ist bis jetzt noch nicht genauer beobachtet, doch darf man wohl vermuthen, dass es die Bildung des Rüssels ist, an welche diese Fähigkeit anknüpft. Diese Vermuthung liegt um so näher, als sich die betreffenden Arten (des Gen. Haementaria) sämmtlich durch eine starke Zuspitzung des Rüssels von den verwandten Formen unterscheiden. Da wir bei der ansehnlichen Dicke der Muskelwände (die den Innenraum für gewöhnlich auf eine dreikantige enge Spalte zusammendrängen) wohl annehmen dürfen, dass diese Zuspitzung während des Lebens (temporär oder bleibend) noch auffallender ist, als im Tode, erscheint es immerhin möglich, dass jene Arten mit dem Rüssel, wie mit einer Pfrieme, die Bedeckungen da, wo diese nicht eben allzu fest sind, durchbohren und in die Tiefe eindringen. Dass es, wie man anderweitig vermuthet hat, ausschliesslich die Saugkraft sei, die diese Fähigkeit bedinge, ist um so weniger wahrscheinlich, als der Saugnapf hier hinter der Mundöffnung angebracht ist, also augenscheinlicher Weise nur zum Fixiren dient, die Mundöffnung und der Rüssel aber kaum zu irgend welchen kräftigern Leistungen dieser Art geeignet erscheinen.

Fig. 229.



Rüssel und Darmkanal von Haementaria.

Zum Hervorstrecken und Rückziehen dieses Rüssels findet sich ein eigner Muskelapparat. Es sind vier ziemlich lange und schlanke Muskelbänder, die, wie die Schenkel eines X, von dem hintern, keulenförmig verdickten Rüsselende ausgehen und sich an der Innenfläche eines ziemlich weiten Blutsinus befestigen, der den Rüssel mit der scheidenartig entwickelten dünnen Muskelwand der Mundhöhle in sich einschliesst. Die nach vorn verlaufenden zwei Muskeln sind die Protractoren, während die beiden andern als Rückziehemuskeln wirken.

Dem unbewaffneten Auge fällt an diesen Muskeln ein eigenthümliches höckriges Aussehen auf. Es rührt von zahlreichen Drüsen-

zellen her, die zwischen die Muskelfasern eingestreuet sind oder denselben aufliegen und ganz nach Art der oben beschriebenen Hautdrüsen sich je in einen fadenförmigen Ausführungsgang fortsetzen. Aehnlich verhält es sich bei den übrigen Rüsselwürmern (Piscicola, Clepsine), nur dass die Drüsenzellen hier, wo die Rüsselscheide fest in die umgebende Leibesmasse eingelagert ist und die eben beschriebenen Muskeln fehlen, gewöhnlich zerstreut im Umkreis des hintern Rüsselendes gefunden werden. Wie schon Leydig beschrieben hat, sieht man die Ausführungsgänge der Drüsen hier in Form von langen Röhren zwischen den Muskelfasern des Rüssels emporsteigen und an dem freien Vorderrande ausmünden. Bei Haementaria ist das unstreitig ganz ähnlich, obwohl hier über die Ausmündung der Drüsen bis jetzt noch nichts bekannt ist.

Die Existenz dieser „Speicheldrüsen" beschränkt sich übrigens nicht allein auf die Rüsselegel. Auch die Kieferegel sind damit versehen, wie schon Brandt für Hirudo medicinalis nachgewiesen hat. Man findet die Drüsenzellen hier namentlich im Umkreis der oben beschriebenen langen Rückziehemuskeln, zum Theil auch in die Fleischmasse derselben eingelagert, und sieht ihre Ausführungsgänge mit den Muskelfasern nach vorn ziehen. Ueber die Enden dieser Kanäle bin ich nicht recht klar geworden, doch hat es mir geschienen, als wenn ein Theil derselben auf der freien Firste der Kiefer zwischen den Zähnen ausmünde. Die Entscheidung dieser Frage wird dadurch erschwert, dass die Fasern der Rückziehemuskeln durch geringen Querschnitt und das Vorwalten der centralen Körnermasse den Ausführungsgängen der Drüsenzellen in hohem Grade ähnlich werden.

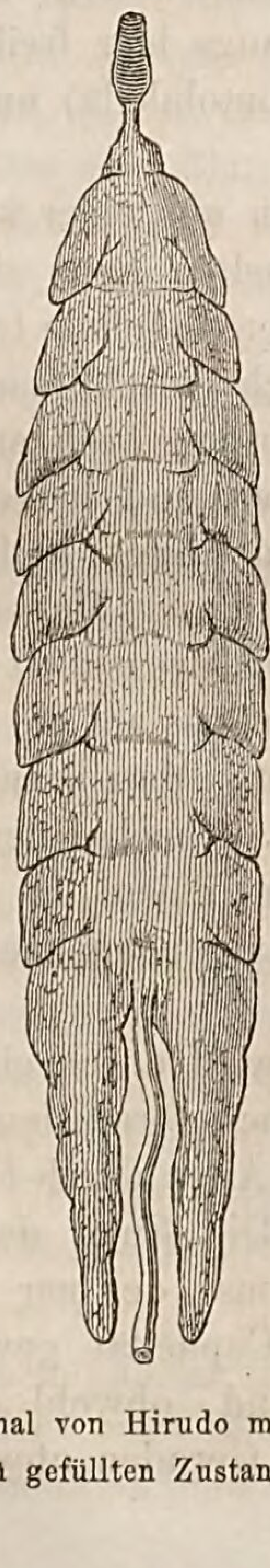
Ob es richtig ist, wenn man diese Drüsen als Speicheldrüsen bezeichnet, will ich dahin gestellt sein lassen, doch fühlt man sich fast versucht, hier in ähnlicher Weise, wie bei den sog. Speicheldrüsen der Trematoden (S. 470), eher an eine Art Giftdrüsen zu denken oder doch wenigstens an einen Drüsenapparat, dessen Secret reizend auf die Bisswunde einwirkt. Bei den einzelnen Arten mag die Natur dieses Secretes übrigens nicht unerheblich wechseln, und so sich denn unter andern die Beobachtung erklären, dass der Stich von Haementaria mexicana nach den mir von meinem verehrten Freunde de Filippi gewordenen Mittheilungen, auf die ich später noch einmal zurückkomme, mitunter tödtliche Erkrankungen zur Folge hat.

Das hintere Ende der Pharyngealhöhle führt, wie wir wissen, direct bei den Blutegeln in den langen und geräumigen Chylus-

magen, der von seinem Anfangstheil geradenwegs bis in das hintere Körperende fortläuft. Nur bei Haementaria findet sich insofern eine Abweichung, als der Chylusmagen hier mit einem dünnen und ∽ gekrümmten Zuleitungsrohr beginnt, das zugleich mit dem Rüssel in dem oben beschriebenen Blutraume liegt. Offenbar, dass durch die Entwicklung dieses Darmtheils mit Beseitigung einer jeden Gefahr der Zerrung oder Zerreissung eine freiere Bewegung des Rüssels ermöglicht ist.

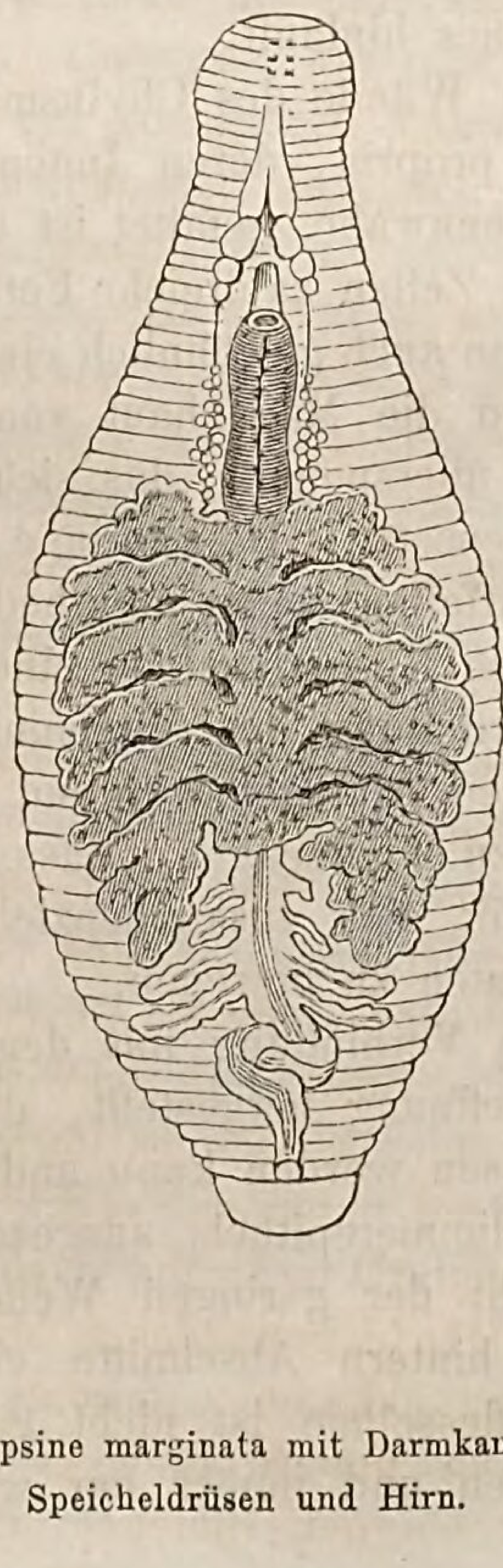
Nur in den seltensten Fällen (Nephelis) ist übrigens der Chylusmagen der Hirudineen ein einfacher Darmschlauch. In der Regel trägt derselbe rechts und links eine Reihe von Aussackungen, die nach hinten gewöhnlich immer grösser werden und nicht selten zu förm-

Fig. 230.



Darmkanal von Hirudo medicinalis im gefüllten Zustande.

Fig. 231.



Clepsine marginata mit Darmkanal, Speicheldrüsen und Hirn.

lichen Anhangsschläuchen sich entwickeln. Es kommt auch vor, dass diese Aussackungen eine lappige Form annehmen und selbst sich verästeln (Clepsine, Haementaria). Die Zahl dieser Ausstülpungen ist verschieden. Es giebt Arten mit nur 3—4 und andere mit 11 solcher Taschen (Hirudo). Ebenso sind auch die Taschen bald wenig gegen einander abgesetzt, bald (Hirudo) durch tiefe Einschnürungen getrennt, so dass man fast annehmen könnte, es sei der Chylusmagen in eine ganze Reihe von Kammern getheilt. In der Regel entsprechen die Taschen einer Anzahl hinter einander liegender Körpersegmente.

Die letzten Ausstülpungen des Chylusmagens nehmen dicht vor dem Enddarme ihren Ursprung. Sie sind beständig schlauchartig und selbst da gewöhnlich vorhanden, wo der Chylusmagen sonst eine einfache Bildung hat (wie z. B. bei Aulastomum). In einzelnen Fällen findet sich statt eines paarigen Anhangs hier freilich nur ein unpaarer, der dann beständig (Piscicola, Pontobdella) unterhalb des Enddarmes hinläuft.

Die Wände des Chylusmagens bestehen aus einer structurlosen Tunica propria, deren Innenfläche nicht selten ganz zierlich, wie eine Bienenwabe, gefaltet ist und ein Pflasterepithelium trägt, dessen einzelne Zellen zahlreiche Fettmassen in sich einschliessen und deshalb denn auch gewöhnlich eine gelbliche Färbung besitzen. Aeusserlich wird die Magenhaut von einem dünnen und lockern Muskelgewebe übersponnen, das sich aus einzelnen Längs- und Querfasern zusammensetzt. Die geringe Entwicklung dieser Muskulatur kann nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass die Abwesenheit der Leibeshöhle den Körpermuskeln einen directen Einfluss auf die Vertheilung und Fortleitung des Mageninhaltes gestattet. Man braucht nur ein Mal einen Blutegel während des Saugens zu beobachten, um sich davon zu überzeugen, dass der Leib der Thiere in beständiger Peristaltik sich zusammenzieht, um die aufgenommene Blutmasse nach hinten zu bewegen.

Die Verbindung mit dem Enddarme wird durch eine ziemlich enge Oeffnung hergestellt, die mittelst eines förmlichen Sphincter geschlossen werden kann und bei manchen Arten durch Entwicklung eines Flimmerepithels ausgezeichnet ist. Die Enge der Oeffnung entspricht der geringen Weite des Enddarms, der nur mitunter in seinem hintern Abschnitte eine grössere Capacität gewinnt. Die Länge desselben ist nicht ganz unbedeutend, obwohl der Verlauf nur selten und immer nur wenig von der Geraden abweicht. Bei

Clepsine (Fig. 231.) und Piscicola trägt der Enddarm einige kurze Blindschläuche, die nach den Beobachtungen Rathke's eine körnige, den Harnconcrementen andrer Thiere vergleichbare Masse abscheiden. In histologischer Beziehung ist zwischen Enddarm und Chylusmagen kein auffallender Unterschied, obwohl die Epithelialzellen des erstern der Fettablagerungen entbehren und auch in Grösse wie Form nicht selten abweichen.

Desto auffallender ist aber die verschiedene Beschaffenheit des Darminhaltes. Während man im Magen das genossene Blut noch leicht als solches erkennt, obwohl die Blutkörperchen gewöhnlich aufgelöst sind und der rothe Farbstoff der Flüssigkeit inhärirt*), hat sich dasselbe im Enddarm (Hirudo medicinalis) in einen kaffeebraunen Schlamm verwandelt, der bei mikroskopischer Untersuchung eine Unzahl feiner Körner und grösserer Schollen erkennen lässt. Die chemische Analyse würde in dem Inhalte sowohl des Magens, wie auch des Enddarmes bestimmt eine Reihe der interessantesten Veränderungen des Blutes nachweisen. Uebrigens versteht es sich von selbst, dass dieser Inhalt je nach der genossenen Nahrung bei den einzelnen Arten mancherlei Verschiedenheiten darbietet.

Da der Darmkanal der Hirudineen, wie voranstehend beschrieben, überall so ziemlich denselben Typus zeigt, ist es um so auffallender, dass die Entwicklung des Circulationsapparates bei den einzelnen Arten ausserordentlich wechselt. Auf den ersten Blick scheint es kaum möglich, die Verschiedenheiten auszugleichen, die in dieser Beziehung obwalten. Und doch dürften dieselben schliesslich nur als Modificationen eines gemeinschaftlichen Planes zu betrachten sein.

Um denselben kennen zu lernen, berücksichtigen wir zunächst den Bau des Gen. Branchiobdella, eines kleinen, auf den Kiemen unseres Flusskrebses lebenden Schmarotzeregels. Bei diesem Thiere finden wir in der Medianlinie des Körpers zwei Längsgefässe, von denen das eine oberhalb des Darmkanales gelegen ist, also dem Rücken angehört, während das andere unterhalb des Bauchstammes hinzieht. Das erstere ist contractil, wie das Rückengefäss der Insekten, denen es auch insofern gleicht, als es seinen Inhalt, eine fast farblose Blutflüssigkeit, von hinten nach vorn bewegt, um sie schliesslich durch

*) Blutkrystalle habe ich niemals im Magen der Blutegel aufgefunden. Leydig beobachtete dieselben (schon im Jahre 1849, also vor der Entdeckung Funke's) im Magen von Clepsine, nach der Aufnahme von Nephelisblut.

eine Anzahl bogen- oder schlingenförmiger Anastomosen in den Bauchstamm überzutreiben.

Ausser diesen beiden Gefässstämmen besitzt unsre Branchiobdella noch eine weite, mit Flüssigkeit gefüllte Leibeshöhle, deren wir schon bei einer frühern Gelegenheit als einer auffallenden Eigenthümlichkeit des Krebsegels gedacht haben. Branchiobdella ist also kein parenchymatöser Wurm, wie die übrigen Hirudineen. Aber auch diese sind es nicht von Anfang an gewesen, wie wir bei der Darstellung der Entwicklungsgeschichte später noch zu erörtern haben. Ja, sie sind es auch im ausgebildeten Zustande nicht so vollständig, wie man gewöhnlich annimmt. Wie wir nämlich sogleich sehen werden, bleibt ein Ueberrest der ursprünglichen Leibeshöhle bei allen Hirudineen. Aber dieser Ueberrest nimmt eine mehr oder minder gefässartige Bildung an und greift so vielfach und so direct in die Functionen des Circulationsapparates ein, dass man ihn bisher gewöhnlich als einen integrirenden Abschnitt desselben zu betrachten pflegte. Zum grossen Theil sind es eben die verschiedenen Grade dieser Umbildung der Leibeshöhle in Blutgefässe, die den oben angedeuteten Differenzen des circulatorischen Apparates zu Grunde liegen.

Dass der Inhalt der Leibeshöhle auch bei Branchiobdella eine Ernährungsflüssigkeit ist, kann wohl um so weniger bezweifelt werden, als die Verdauungsproducte bei dem Mangel eines besondern Darmgefässsystemes durch die Magenwandung in die Leibeshöhle übertreten. Es scheint sogar, als wenn der contractile Rückenstamm mit dieser Leibeshöhle in einer offenen Communication stehe und seinen Inhalt somit direct aus derselben beziehe, als wenn mit andern Worten die in der Leibeshöhle auf- und abtreibende Flüssigkeit schon Blut sei.

Bei den übrigen Hirudineen ist nun diese blutgefüllte einfache Leibeshöhle in drei parallel neben einander hinziehende Räume zerfallen, die durch Bindesubstanz und Muskelfasern mehr oder weniger vollständig von einander geschieden sind und in vielen Fällen, besonders bei den Kieferegeln, eine völlig gefässartige Bildung besitzen. Zwei dieser Räume liegen in den Seitentheilen des Körpers, in denen sie vollkommen symmetrisch rechts und links vom Kopfende bis zum Bauchsaugnapfe hinlaufen. Es sind die sog. Seitengefässe, die man bei den lebenden Thieren abwechselnd sich kräftig zusammenziehen und ihren Inhalt durch ziemlich weite Queranastomosen, die besonders an den Enden entwickelt sind, in einander

übertreiben sieht. Zwischen beiden liegt ein gleichfalls contractiler mittlerer Blutsinus, der je nach seiner Weite eine verschiedene Menge von Eingeweiden in sich einschliesst.

Dass diese drei Bluträume trotz ihrer oftmals ganz gefässartigen Bildung und der Umlagerung mit eignen aus Rings- und Längsfasern bestehenden Muskeln als Theile der Leibeshöhle zu betrachten sind, lässt sich besonders deutlich bei den Rüsselegeln nachweisen. Ueber die Natur des mittlern Sinus namentlich wird Niemand in Zweifel sein, der bei der Untersuchung einer Clepsine oder Piscicola*) die Ueberzeugung gewonnen hat, dass derselbe nicht blos das Bauchmark, sondern auch den grössesten Theil des Darmkanales in sich einschliesst. Schon die Form und Weite dieses Abschnittes erinnert so auffallend an die Leibeshöhle, dass man sich des Vergleiches damit nicht erwehren kann. Mit dieser Auffassung stimmt auch das Verhalten des Rückengefässes, dessen hinteres Ende mit freier Oeffnung in denselben eintaucht und daraus sich füllt. Bei der Weite des Mediansinus sind die Seitengefässe demselben stark genähert. Sie sind ihm auch in ganzer Länge des Körpers durch weite Queranastomosen so vielfach und so innig verbunden, dass man den morphologischen Zusammenhang beider Bildungen unmöglich verkennen kann. Sollte trotzdem noch ein Zweifel bleiben, so wird dieser schwinden, sobald man (bei Clepsine) in den Quergefässen die eigenthümlichen trichterförmigen Flimmerenden der unter dem Namen der Schleifencanäle oder Seitendrüsen bekannten Secretionsorgane findet, die bei Branchiobdella, wie bei den Ammen gewisser Distomeen (S. 500), frei in der Leibeshöhle gelegen sind.

Uebrigens communiciren die Seitengefässe der Rüsselegel nicht blos durch Vermittlung des Mediansinus mit einander, sondern auch direct durch eine Anzahl dorsaler Querstämme, die über das Rückengefäss hinübergreifen. Das Bauchgefäss, welches unterhalb des Mediansinus hinzieht, ist von der gefässartig entwickelten Leibeshöhle vollständig abgetrennt und nur am vordern, wie am hintern Ende mit dem contractilen Rückengefässe in Zusammenhang. Eine eigenthümliche Auszeichnung des Rückengefässes sind die, wie es scheint, ganz allgemein den Rüsselegeln zukommenden Klappen, die aus einem frei in das Lumen hineinragenden Zellenhaufen bestehen

*) Man vergleiche über den Blutgefässapparat dieser Thiere besonders die schönen Untersuchungen von Leydig in den Berichten aus der königl. zootomischen Anstalt zu Würzburg S. 14 und der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. I. S. 116. Bd. III. S. 320.

und die Zwischenräume bei der Contraction kammerartig absperren. Die Anordnung dieser Klappen wiederholt, wie die der ventralen und dorsalen Queranastomosen, im Allgemeinen die Segmentirung des Körpers.

Den Kieferegeln fehlen diese Klappen. Aber auch sonst sind dieselben durch mancherlei Eigenthümlichkeiten ihres Circulationsapparates ausgezeichnet. Namentlich in Betreff des Mediansinus, der eine völlig gefässartige Bildung zeigt und, unterhalb des Darmkanales hinziehend, nur noch das Bauchmark in sich einschliesst. Dass es übrigens wirklich der Mediansinus oder, mit andern Worten, der mittlere Theil der Leibeshöhle ist, den wir in diesem Bauchgefässe der Kieferegel vor uns haben, kann um so weniger bezweifelt werden, als wir bei einer Art (Nephelis) noch ganz die frühern Verbindungen mit den Seitengefässen beobachten und im Innern der Queranastomosen, die diese Verbindungen herstellen, sogar dieselben trichterförmigen Flimmerorgane wiederfinden, deren wir bei Clepsine oben als der sonst frei in die Leibeshöhle hineinhängenden Enden des excretorischen Apparates gedacht haben. Bei den übrigen Kieferegeln haben sich diese weiten Queranastomosen zwischen Bauchstamm und Seitengefässen in ein complicirtes System von Capillaren aufgelöst, deren Anfangstheile nach wie vor die Form symmetrischer Quergefässe besitzen und, der Segmentirung des Körpers entsprechend, unter dieser Form von Zeit zu Zeit aus den betreffenden Stämmen hervorkommen. Auch die übrigen Verbindungen des Gefässapparates werden hier mit wenigen Ausnahmen durch Capillaren hergestellt. Nur an den Enden der Seitengefässe bleibt eine ziemlich weite Schlinge, wie denn auch die dorsalen Queranastomosen der genannten Gefässe in dem hintern Körperabschnitte ihre frühere einfache Beschaffenheit fast unverändert beibehalten.

Was nun übrigens die Entwicklung des eigentlichen Gefässapparates anbetrifft, so ist dieser bei den Kieferegeln insofern unvollständig, als ihnen das Bauchgefäss, welches bei den Rüsselträgern unterhalb der Ganglienkette hinlief, wie es scheint überall, abgeht. Nur das Rückengefäss ist geblieben. Dass aber auch dieses unter Umständen verloren gehen kann, beweist das in anderer Beziehung schon oben erwähnte Gen. Nephelis, dessen Gefässapparat ausschliesslich auf die der Leibeshöhle zugehörenden Stämme beschränkt ist.

Wo das Rückengefäss übrigens vorhanden ist, da lösen sich die Enden desselben beständig in zahlreiche Zweige auf, die den

Kopfschirm und den Bauchsaugnapf durchziehen und mit den in analoger Weise verästelten Enden des Bauchstammes zusammentreten*). Bauch- und Rückengefäss sind somit zu einem System vereinigt, in dem die Blutbewegung vorzugsweise durch die von hinten nach vorn gerichtete Contraction des letztern unterhalten wird.

Es ist aber immer nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des Blutes, der auf dem hier angedeuteten Wege aus dem Rückengefässe in den Bauchstamm übertritt. Der grössere Theil ist schon vorher durch die in Menge rechts und links aus dem Rückengefässe hervorkommenden Seitenzweige abgeleitet, welche sich unter der Haut unserer Thiere, zwischen den Muskeln derselben und auf dem Darmkanale verbreiten und besonders an den erstgenannten Orten ein reiches System von gröbern und feinern Verästelungen zusammensetzen. Die mächtige Entwicklung dieser Hautgefässe dürfen wir ebensowohl mit der Athmung, wie auch mit der secretorischen Hautthätigkeit der Egel in Verbindung bringen.

Aus der Haut kehrt das Blut theils in das Bauchgefäss, theils aber auch und vorzugsweise in die Seitengefässe zurück, und zwar auf Wegen, die durch ihren Verlauf und ihre Wiederholung in den einzelnen Segmenten mit den zuführenden Gefässen eine gewisse Analogie haben. Einen Theil dieser Gefässe haben wir schon oben gelegentlich als modificirte Queranastomosen zwischen den Seitenstämmen kennen gelernt. Die hintern Queranastomosen, die der capillären Auflösung entbehren, bilden durch Entwicklung accessorischer Längsstämme ein grossmaschiges Netz, das dem Enddarme aufliegt und mit dem hintern Ende des Rückengefässes mancherlei Verbindungen eingeht, also Gelegenheit giebt, den Inhalt der Seitengefässe auch direct (ohne Vermittlung des Mediansinus) in letzteres überzutreiben. Dass die Contractionen der Seitengefässe von den Zusammenziehungen des Rückenstammes unabhängig sind und alternirend bald auf der einen Seite, bald auf der andern erfolgen, ist schon oben bemerkt worden. Aus diesem Umstande resultirt natürlich eine ganze Reihe von Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung und Bewegung des Blutes, deren specielle Erörterung uns hier zu weit führen dürfte.

*) Besonders wichtig für unsere Kenntnisse des Gefässapparates bei den Kieferegeln (Hir. medicinalis) sind die Untersuchungen von Brandt in der Medicinischen Zoologie und von Gratiolet, Annales des sc. natur. Zool. 1862. T. XVII. p. 199 (welche letztere freilich nur nach einer vorläufigen Mittheilung in den Ann. sc. nat. 1850. T. XIV. p. 189 benutzt werden konnten).

Der histologische Bau der Gefässe und gefässartigen Kanäle der Leibeshöhle ist im Ganzen ziemlich einfach. Ueberall handelt es sich um eine structurlose oder doch anscheinend structurlose Tunica propria, die man nach den bisweilen darin eingestreuten kernartigen Körpern und Pigmentzellen leicht als eine membranöse Bindesubstanz in Anspruch nehmen könnte. An den contractilen Gefässstämmen ist diese Haut von Muskelfasern umgeben, namentlich von Quermuskeln, die besonders in den Seitenstämmen der grössern Kieferegel zu einer exquisiten Entwicklung kommen. Gröbere und feinere Gefässe sind nicht selten, besonders bei Hirudo, mit zahlreichen Pigmentzellen bedeckt, ein Umstand, der nicht wenig dazu beiträgt, die schon oben einmal ausgesprochene Behauptung zu stützen, dass die in manchen Körpertheilen vorkommenden Netze ramificirter Pigmentzellen gleichfalls dem Gefässsysteme zugehörten. Der unbedeutende Querschnitt der Ramificationen kann kaum als ein Gegengrund geltend gemacht werden, da das Blut der Hirudineen nur äusserst wenige Blutkörperchen enthält, und diese überdies, wie es scheint, nicht einmal in allen Theilen des Gefässapparates circuliren.

Was wir eben als die Blutkörperchen der Hirudineen bezeichneten, besteht übrigens histologisch aus sehr verschiedenen Bildungen. Es sind theils Molecularkörperchen, theils rundliche Körnerhaufen oder kernartige Gebilde, theils endlich vollständige Zellen, nicht selten mit zackigen Fortsätzen. Auch insofern findet sich ein Unterschied von den Blutkörperchen der höhern Thiere, als dieselben beständig farblos sind, und das selbst da, wo die Blutflüssigkeit mehr oder minder stark geröthet ist. Die Annahme, dass diese rothe Blutfarbe der Mehrzahl der Hirudineen zukomme, ist übrigens eine Uebertreibung, da es nach neueren Untersuchungen nur die Kieferegel, und auch diese vielleicht nicht einmal ausnahmslos sind, die sich durch die Färbung ihres Blutes auszeichnen.

Im Laufe der voranstehenden Darstellung haben wir bei verschiedenen Gelegenheiten der zuerst von v. Siebold beobachteten Flimmertrichter gedacht, die bei gewissen Hirudineen frei in die blutgefüllten Leibesräume hineinragen und als Theile des excretorischen Apparates von uns in Anspruch genommen wurden.

Dieser excretorische Apparat zeigt bei den Hirudineen beständig eine paarige Entwicklung. Aber noch mehr. Er zeigt auch, in Uebereinstimmung mit der Segmentirung des Leibes, beständig eine mehrfache Wiederholung in der Längsrichtung. Als Regel gilt, dass die Segmente des mittlern Körpers je ein Paar solcher Gebilde

enthalten, doch kommt es auch vor, dass einzelne derselben ausfallen. So namentlich bei Branchiobdella, bei der wir nur zwei Paare vorfinden, von denen das eine in der vordern Körperhälfte, das andere hinten gelegen ist, während die Kieferwürmer deren gewöhnlich 17 besitzen, die ohne Unterbrechung auf einander folgen.

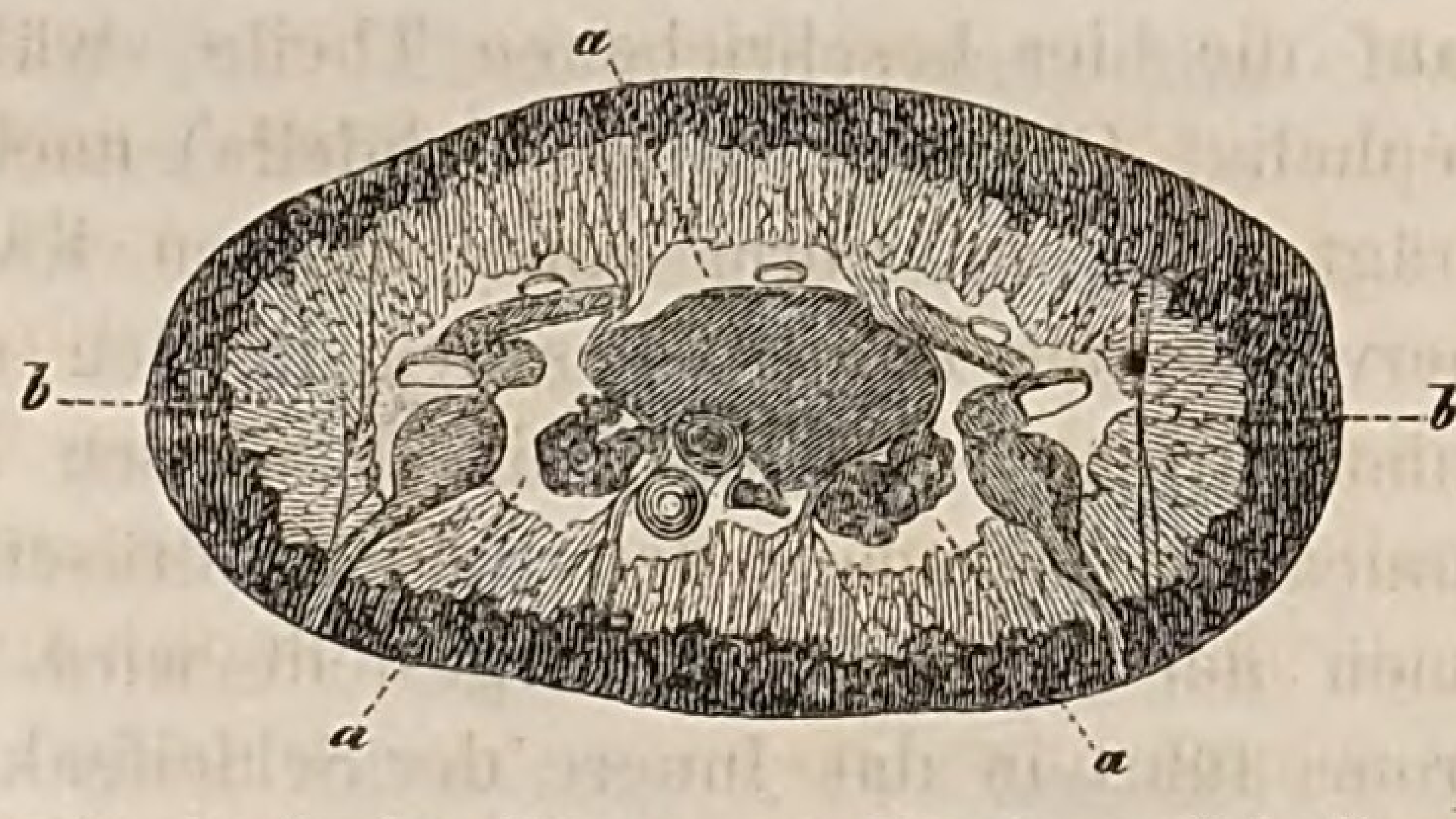


Fig. 232.

Hirudo medicinalis im Längsschnitt mit den excretorischen Organen.

In den bisher betrachteten Gruppen hatte der excretorische Apparat die Form eines baumartig verästelten Röhrensystems. Auch bei den Hirudineen erscheinen die Excretionsorgane als Röhren, aber als Röhren, die sich vielfach schlingen- oder schleifenförmig zusammenlegen, statt sich unter fortgesetzter baumartiger Verästelung durch das Körperparenchym zu verbreiten. Die Excretionsorgane der Hirudineen bilden also mehr oder minder grosse Packete, die zur Seite des Chylusmagens gelegen sind und von der ventralen Mündung eine nur kurze Strecke nach vorn und oben zu emporragen. Die oftmals auf einer kleinen wulstförmigen Hervorragung gelegene Oeffnung führt übrigens nicht sogleich in diese Packete,

Fig. 233.

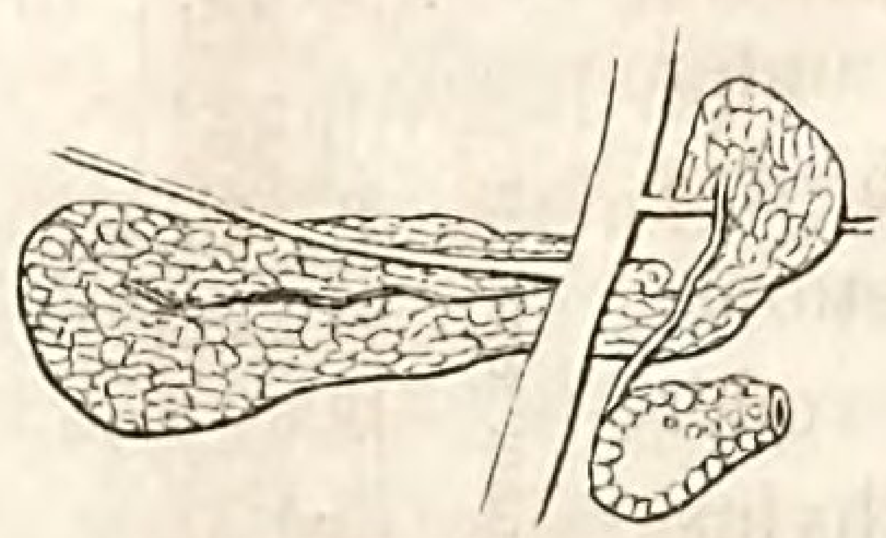


Querschnitt durch den Körper von Hirudo medicinalis mit den Schleifendrüsen. (Zwischen denselben sieht man unterhalb des Darmes den Ganglienstrang mit seiner Scheide, den Penis — im doppelten Durchschnitt — und die beiden Nebenhoden.)

sondern zunächst in einen ziemlich gestreckten und weiten Ausführungsgang, dessen äusseres Ende gewöhnlich zu einer kugligen oder ovalen Blase erweitert ist, die bei den grössern Arten eine ganz ansehnliche Entwicklung besitzt und in früherer Zeit nicht selten als eine Art Athmungsorgan betrachtet wurde, während sie doch offenbar nur

als das Reservoir für die abgesonderte Flüssigkeit zu dienen hat. Damit stimmt auch, dass sie, gleich der Endblase des excretorischen Gefässapparates bei den Trematoden, mitsammt dem darin eintretenden Kanale eine deutliche Contractilität besitzt, die von einer zarten Muskulatur herrührt, welche äusserlich auf der Tunica propria aufliegt. Die Innenfläche dieser Haut trägt ein feinkörniges Pflasterepithelium mit grossen Zellen. Aehnliche Zellen finden sich auf den schleifenförmig verschlungenen Kanälen, zwischen denen sich auch zahlreiche, aus dem System der Seitengefässe hervorkommende Capillaren verbreiten. In dem gemeinschaftlichen Ueberzuge dieser Schleifendrüsen erkennt man deutliche feine Muskelfasern.

Fig. 234.



Schleifenförmige Drüse eines eben ausgeschlüpften Blutegels (Hirudo medicinalis), mit Endblase und aufliegenden Seitengefässen.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir übrigens noch nachträglich hervorheben, dass die Schlingen des Excretionsorganes nicht blos an den Enden in einander übergehen, sondern auch (wie zuerst von Gegenbaur nachgewiesen wurde) in ihrem Verlaufe vielfach communiciren, die eigentliche Drüse also eine fast labyrinthische Bildung besitzt.

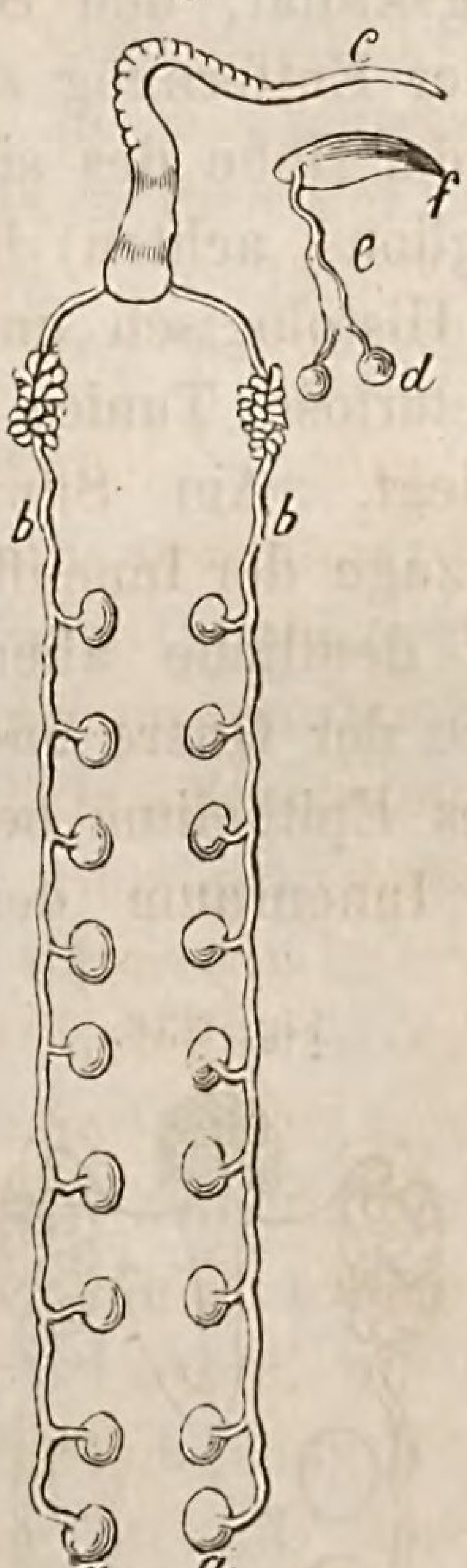
Bei vielen Hirudineen, besonders Kieferegeln, beschränkt sich der Excretionsapparat auf die hier beschriebenen Theile, während er in andern Fällen (Nephelis, Clepsine, Branchiobdella) noch ein besonderes Endstück trägt, das in Form eines dünnen Kanales aus dem Labyrinthe hervorkommt und schliesslich in den schon mehrfach erwähnten Flimmertrichter ausläuft, durch dessen Hülfe dann eine freie Communication zwischen den Schleifendrüsen und den blutführenden Räumen der Leibeshöhle hergestellt wird. Die Richtung des Flimmerstroms führt in das Innere der Schleifenkanäle hinein, die ihrerseits übrigens nur selten und immer nur unregelmässig (Branchiobdella) mit Flimmerhaaren ausgestattet sind.

Ueber die Beschaffenheit des in diesem Apparate gebildeten Excretes liegen bis jetzt noch keine Untersuchungen vor. Wir wissen nur soviel, dass es kein Schleim ist, den die Schleifenkanäle absondern (obwohl dieselben früher nicht selten als Schleimdrüsen bezeichnet wurden), sondern eine wasserhelle Flüssigkeit, in der einzelne feine Körnchen suspendirt sind.

Die Geschlechtsorgane der Hirudineen sind bekanntlich zwitterhaft, wie die der Trematoden, deren Bildung hier auch insofern

wiederkehrt, als männliche, wie weibliche Organe eine seitlich symmetrische Entwicklung haben, obwohl die Geschlechtsöffnungen in der Mittellinie des vordern Leibes gefunden werden. Die männliche Oeffnung liegt in einiger Entfernung vor der weiblichen und lässt (bei den Kieferegeln) nicht selten einen ziemlich langen, fadenförmigen Cirrus oder Penis hervorragen. Ein Zusammenhang zwischen beiderlei Geschlechtsorganen fehlt überall. Zur Befruchtung der Eier bedarf es einer Begattung, die gewöhnlich im Frühling vorgenommen wird, bei dem medicinischen Blutegel (und vielleicht auch noch andern Arten) aber an keine bestimmte Jahreszeit — die Zeit der Winterruhe ausgenommen — gebunden ist. Die Begattung wird beständig von zweierlei Individuen vollzogen, doch soll dieselbe nach manchen Beobachtern trotzdem nicht überall eine gegenseitige sein. So behauptet u. A. Ebrard vom medicinischen Blutegel, dass die Kopfenden der sich begattenden Individuen stets nach derselben Richtung hinsähen, und nicht nach verschiedenen, wie es doch bei den Lagenverhältnissen der Geschlechtsöffnungen der Fall sein müsste, wenn beide Individuen gleichzeitig in männlicher und weiblicher Weise agirten. Ebenso soll immer nur eines dieser beiden Individuen aus der männlichen Oeffnung Samen entleeren, eine Angabe, die, wenn sie Bestätigung fände, für die genannte Art allerdings die Einseitigkeit der Befruchtung ausser Zweifel stellen würde. Andere Arten werden übrigens nicht selten (wie z. B. Clepsine) Tage lang in einer Position gesehen, die eine gegenseitige Begattung mehr als wahrscheinlich macht.

Fig. 235.



Zwittergenitalien des Pferdeegels. *a*, *a* Hodenbläschen; *b*, *b* Vasa deferentia; *c* Penis; *d* Eierstöcke; *e* Eileiter; *f* Scheide.

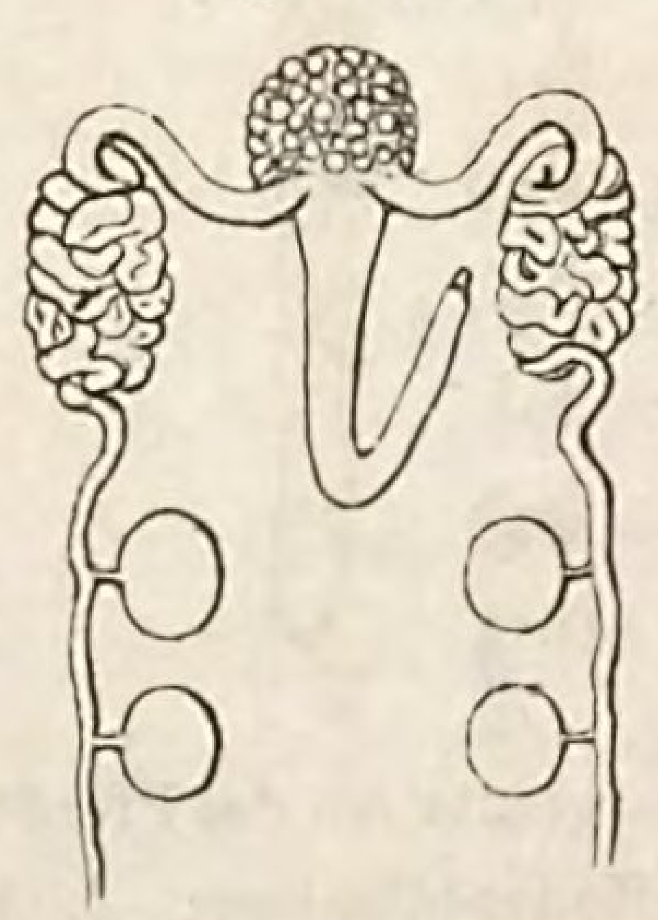
Die Aehnlichkeit mit den Trematoden, die wir so eben hervorhoben, erstreckt sich übrigens keineswegs bis auf die Einzelnheiten der anatomischen Bildung. Es finden sich hierin vielmehr so zahlreiche und durchgreifende Unterschiede, dass sich der Typus der Hirudineen auch in dieser Hinsicht als ein selbstständiger zu erkennen giebt.

Ein Theil dieser Unterschiede erklärt sich übrigens durch die Thatsache, dass die Blutegel zu den Gliederwürmern gehören, die in den einzelnen Segmenten ihres Körpers, so weit möglich, denselben Bau besitzen.

Am deutlichsten spricht sich die Segmentirung der Hirudineen in den männlichen Organen aus, besonders den Hoden, die sich ganz nach Analogie der Ganglien, Magentaschen, Schleifenkanäle u. s. w. in einer Reihe von (6—12) Segmenten gleichmässig wiederholen. Jedes dieser Segmente enthält auf der Bauchseite neben dem Nervenstrange ein rundliches (bei Hirudo bis 3 Mm. grosses) dünnhäutiges Säckchen, das sich bei näherer Untersuchung als Bildungsstätte des Samens ergiebt und diesen mittelst eines kurzen nach aussen abgehenden Stielchens in einen geschlängelten fadenförmigen Längskanal, den Samenleiter, entleert. Das vorderste Paar liegt in der Entfernung zweier Segmente hinter der männlichen Oeffnung, auf der Höhe des siebenten (oder, mit Einrechnung des Unterschlundganglions, achten) Knotens der Bauchkette.

Histologisch unterscheidet man an Hoden und Samenleiter eine structurlose Tunica propria, der eine kernhaltige Bindegewebslage aufliegt. Am Samenleiter erkennt man ausser dem Epithelialüberzuge der Innenfläche zwischen den eben erwähnten zwei Häuten eine deutliche aber dünne Muskellage, deren Elemente vorzugsweise der Quere nach verlaufen. Ob die Hodenbläschen ein eigentliches Epithelium besitzen, ist zweifelhaft, dagegen aber findet man den Innenraum derselben beständig mit mehr oder minder vollständig entwickelten Samenelementen gefüllt, unter denen besonders die grossen (0,08 Mm.) maulbeerförmigen Agglomerate der Samenbildungszellen auffallen. Das Centrum dieser Agglomerate bildet, wie bei den Trematoden, eine helle Eiweisskugel, der auch die langen haarförmigen Samenfäden noch eine Zeit lang anhängen, bis sie sich, je zu einer Locke vereinigt, davon abtrennen und in die Leitungsapparate übergehen.

Fig. 236.

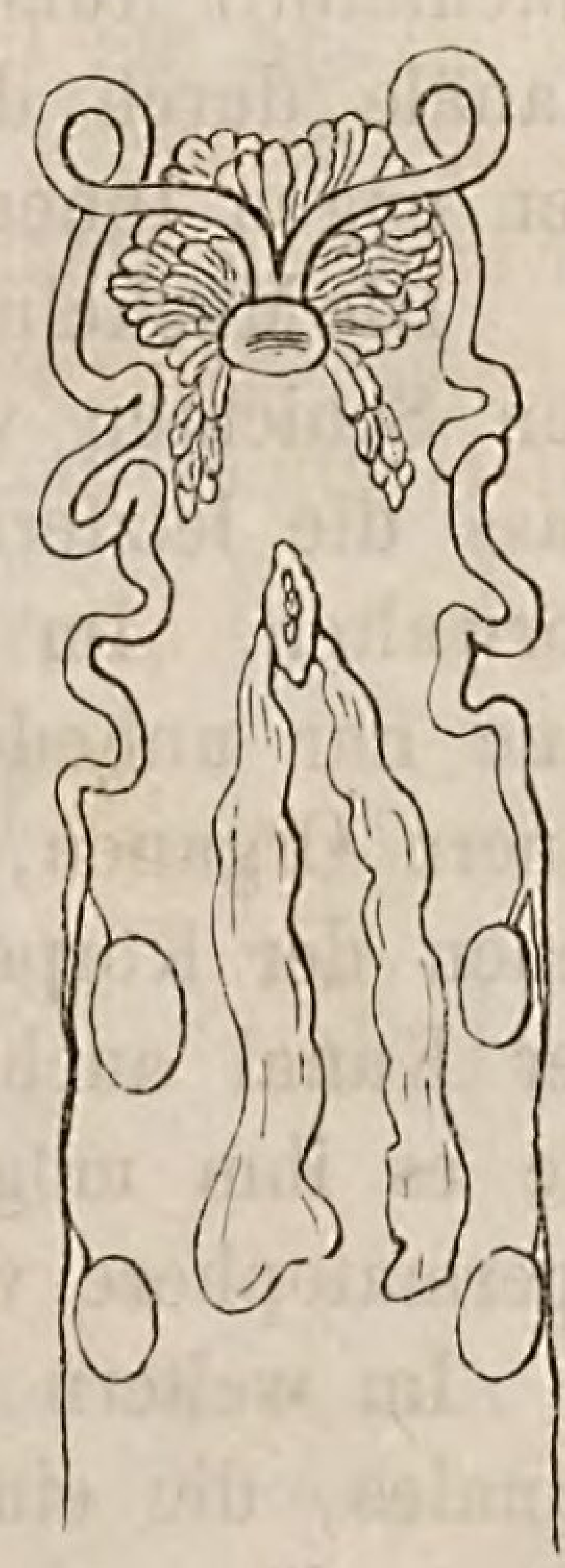


Oberes Ende des männlichen Geschlechtsapparates von Hirudo medicinalis.

Das vordere Ende dieser Leitungsapparate, das vor den Hoden liegt, ist ebensowohl durch beträchtlichere Dicke, wie durch gewundenen Verlauf vor dem hintern ausgezeichnet. Namentlich bei den Kiefer-

egeln, bei denen die Windungen in der hintern Hälfte zur Bildung eines besondern knäuelförmigen Nebenhodens von ansehnlicher Grösse Veranlassung geben. Die Wand dieses Nebenhodens fungirt augenscheinlicher Weise als ein Abscheidungsorgan. Der Inhalt desselben besteht nämlich nicht aus Sperma, sondern aus zahllosen, fettartig glänzenden Kügelchen, die ungefähr dieselbe Grösse besitzen, wie die zu einer dicken Schicht zusammengruppirten Epithelialzellen (0,007 Mm.), durch deren Umwandlung sie wahrscheinlicher Weise ihren Ursprung genommen haben. Die Anhäufung dieser Körnchen ist bei Annäherung der Geschlechtsreife so stark, dass der Leitungskanal dadurch zu einem starken Strange von weisslicher Farbe aufgetrieben wird. Die weisse Farbe, die von der durchscheinenden Inhaltsmasse herrührt, beweist zugleich die unbedeutende Dicke der Wandungen, die nur wenige zarte Muskelfasern erkennen lassen, während der davor gelegene Abschnitt durch eine mächtige Entwicklung dieser Muskellage ausgezeichnet ist. Kein Zweifel, dass dieses muskulöse Endstück vorzugsweise zum Austreiben der Samenmasse dient, also gewissermassen einen Ductus ejaculatorius darstellt. Damit stimmt auch die Thatsache, dass die Muskulatur fast ausschliesslich aus Ringfasern besteht. Die Innenfläche der Ductus ejaculatorii trägt eine deutliche Cuticula und ist in eine Anzahl starker Längsfalten gelegt, die zur Genüge beweisen, dass das für gewöhnlich nur enge Lumen unter Umständen einer starken Erweiterung fähig ist.

Fig. 237.



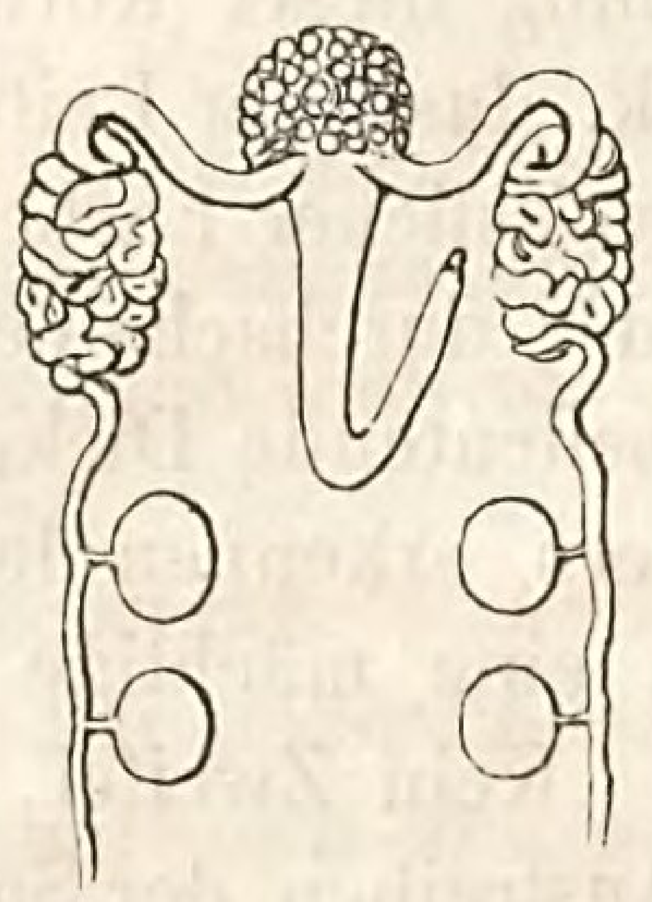
Geschlechtsapparat von Piscicola.

Das Verhalten des Begattungsapparates zeigt einen doppelten Typus. Bei den Rüsselegeln erscheint derselbe als ein zweihörniger kurzer Sack, der die beiden Ductus ejaculatorii aufnimmt und sich bei der Begattung blasenförmig umstülpt. Die Wand desselben ist durch eine Lage kräftiger Längsfasern ausgezeichnet, die den sphincterartig entwickelten Ringmuskeln aufliegt. Zwischen und neben den Samenleitern münden zahlreiche grosse Drüsenzellen, welche dem Grunde des Sackes aufsitzen und eine nicht selten ganz ansehnlich entwickelte Anhangsmasse bilden, die man als eine Art Prostata betrachten kann. Der körnige Inhalt derselben dient zur Umhüllung des Samens und formt denselben im Innern des Begattungsapparates zu einer gleichfalls zweihörnigen

plumpen Spermatophore, die bei der Begattung in die weibliche Oeffnung eingeschoben wird.

Der Begattungsapparat der Kieferwürmer hat eine ungleich complicirtere Beschaffenheit. Er erscheint als langer und schlanker Schlauch (bei den grössern Arten fast von der Länge zweier Centimeter), der in der Mitte geknickt ist, so dass das innere keulenförmig verdickte Ende, welches mit den Samenleitern in Verbindung steht, nicht weit von der äussern Ausmündung gefunden wird. Die keulenförmige Anschwellung rührt theils von der gewaltigen Entwicklung der Muskulatur her, theils auch von der hier gleichfalls vorhandenen Prostata, deren Drüsenzellen in einer dicken Schicht den Scheitel der Anschwellung kappenförmig umfassen und mit ihren Ausführungsgängen die darunter liegende Muskulatur durchsetzen. Am deutlichsten erkennt man den Bau dieses Endstückes auf dünnen Querschnitten, die auch über das Verhalten der beiden Ductus ejaculatorii Aufschluss geben und den Nachweis liefern, dass diese Kanäle durch die ganze Dicke der Wand bis zur Einmündung in den engen Innenraum ihre frühere Bildung beibehalten.

Fig 238



Oberes Ende des männlichen Geschlechtsapparates von Hirudo medicinalis.

Die Muskeln dieses Begattungsapparates bestehen aus abwechselnden Schichten von Rings- und Längsfasern, die so geordnet sind, dass die letztern in der Peripherie, die erstern aber in der Tiefe vorwalten. Im Umkreis des engen Centralkanales haben dieselben eine nur unbedeutende Dicke, wie auch sonst gelegentlich an den innern Organen, während die übrigen Fasern das gewöhnliche Aussehen der Körpermuskeln besitzen. Dieser Beschaffenheit verdankt der Kanal auch wahrscheinlicher Weise jene grosse Dehnbarkeit, die es ihm möglich macht, trotz seines geringen Querschnitts eine Spermatophore von ziemlicher Dicke fortzuleiten.

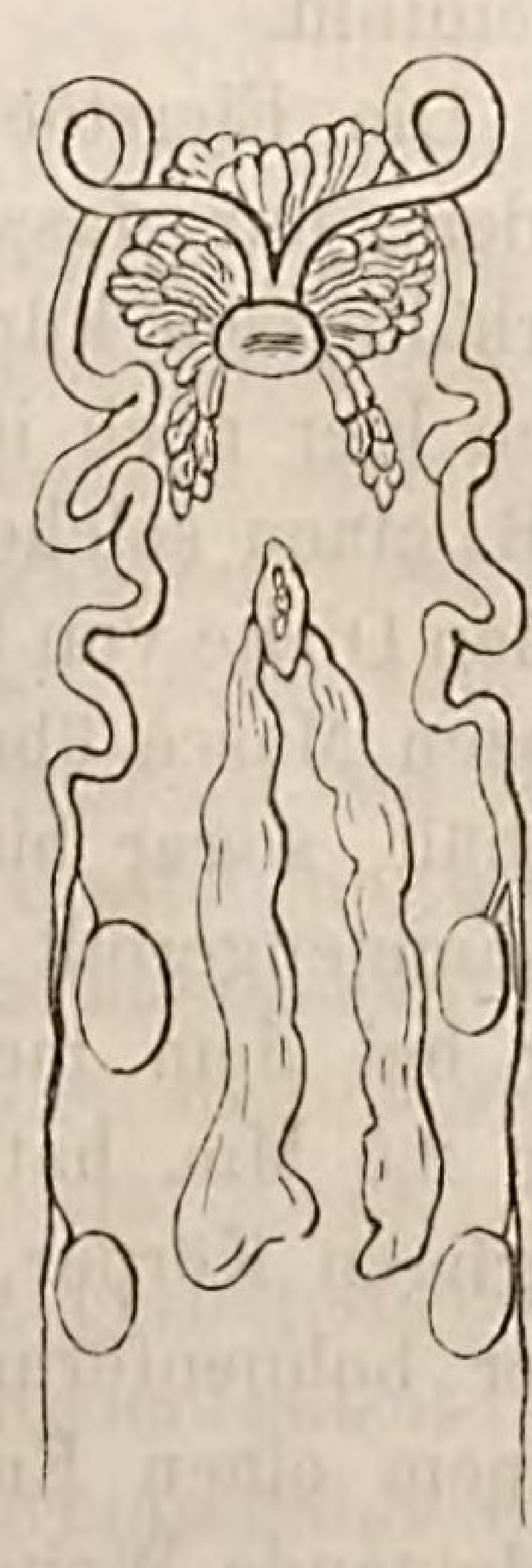
Im weitern Verlaufe sondert sich übrigens die Wand des Centralkanales, die eine einfache Lage von Rings- und Längsfasern erkennen lässt, immer schärfer von den übrigen Muskeln ab, bis sie schliesslich zu einem eignen fadenförmigen Gebilde wird, das wir mit Fug und Recht als Ruthe oder Penis bezeichnen dürfen. Zur Aufnahme desselben entwickelt sich eine besondere Präputialhöhle, die durch die Geschlechtsöffnung nach aussen führt und von einer

dünnhäutigen Fortsetzung der Ruthenscheide begrenzt wird. Der Innenraum des Präputiums wird durch die Windungen des Penis vollständig ausgefüllt. Trotzdem hat dieser Penis aber eine nur unbedeutende Länge, so dass man wohl annehmen darf, derselbe werde bei der Begattung durch stärkere Contraction der peripherischen Muskellage noch eine Strecke weit aus seiner Scheide hervorgepresst*). Im Umkreis der männlichen Geschlechtsöffnung findet sich ein stark entwickelter Sphincter, der nicht selten in Form eines kleinen Wulstes nach aussen vorspringt.

Ebenso verhält es sich mit der weiblichen Oeffnung, nur dass der Vorsprung hier gewöhnlich kleiner und weniger deutlich ist, als bei der männlichen, die derselben beständig um die Länge eines Segmentes vorausgeht.

Der weibliche Apparat, der durch diese Oeffnung nach aussen führt, hat in seiner Anlage manche Aehnlichkeit mit dem männlichen, obgleich er sich ebensowohl in gradueller Hinsicht, wie durch die specifische Entwicklung seiner einzelnen Theile davon unterscheidet. In erster Beziehung muss namentlich hervorgehoben werden, dass der weibliche Apparat der Hirudineen immer nur einem einzigen Segmente angehört, und zwar dem neunten Körperringe, welcher den Zwischenraum zwischen der männlichen Oeffnung und dem ersten Hodenpaare einnimmt. Die räumliche Entwicklung der weiblichen Theile ist demnach eine geringere, als bei den Saug- und Bandwürmern, wie denn überhaupt der gesammte Geschlechtsapparat der Hirudineen gegen die übrigen Organe und namentlich die animalischen — man vgl. über den Zusammenhang dieser beiderlei Gebilde unsere Bemerkung auf S. 549 — beträchtlich zurücktritt.

Fig. 239.



Geschlechtsapparat von Piscicola.

Die anatomische Bildung betreffend, so unterscheiden wir auch hier zunächst wiederum den Typus der Rüssel- und Kieferegel. Bei den erstern (auch dem zu den Kieferegeln gehörenden Gen. Nephelis) finden wir zwei lange und schlauchförmige, mehr oder minder gelappte Eierstöcke, die nach hinten bis in die Nähe des zweiten

*) Wenn Brandt angiebt, dass der Penis die ganze Länge des Begattungsapparates frei durchsetze, so beruht das auf einem Irrthum.

Hodenpaares reichen und, von der gemeinschaftlichen Ausführungsöffnung abgesehen, keinerlei Zusammenhang besitzen. Sie bestehen aus einer dünnen Membran mit spärlichen Muskelfasern und deutlicher Epitheliallage. Im Innern enthalten diese Schläuche entweder zahlreiche Zellengruppen, die je einzeln in sich die Eier entwickeln (Piscicola), oder (Clepsine, Nephelis u. s. w.) einen einzigen langen und vielfach verschlungenen Faden, der unter einer structurlosen Hülle ein gleichfalls zelliges Gefüge besitzt und die Eier an verschiedenen Stellen zur Entwicklung bringt. Die Bildung der Eier knüpft, wie es scheint, direct an die Zellenmasse der Fäden an und geschieht dadurch, dass einzelne dieser Zellen unter fortwährender beträchtlicher Grössenzunahme sich allmälig mit einem körnigen Dotter füllen. Während des Wachsthums treibt das Ei die äussere Hülle des Fadens früher oder später, je nach der mehr oder weniger peripherischen Lage, buckelförmig auf, bis es schliesslich wie eine Beere demselben anhängt und nach Durchbohrung der umgebenden Haut in den Innenraum des Eierstocks hineinfällt.

Die Eierstöcke der Kieferegel enthalten einen ganz ähnlichen Faden, nur dass derselbe in Uebereinstimmung mit den gegebenen Verhältnissen kürzer und dünner ist. Das absolute Maass ist freilich auch hier noch immer ganz ansehnlich, wie denn Hirudo medicinalis z. B. einen solchen Faden von 10 Mm. Länge und einer durchschnittlichen Dicke von über 0,2 Mm. (in dem kolbig aufgetriebenen Endstück, dessen Masse übrigens die kleinsten Zellen — von nur 0,007 Mm. — enthält, sogar bis 0,38 Mm.) aufzuweisen hat. Dieser Faden liegt zusammengerollt im Innern eines bläschenartigen kleinen Eierstockes, der bei dem medicinischen Blutegel zur Zeit der Reife eine Länge von 2,5 Mm. hat. Man beschreibt denselben gewöhnlich als einen kugligen Körper, obgleich er in Wirklichkeit einen kurzen nieren- oder bohnenförmig zusammengekrümmten Schlauch bildet, der mit seinem einen Ende in einen Ausführungsgang übergeht, dessen unbedeutende Weite den Dimensionen des Eies — das bei Hirudo z. B. nur 0,15 Mm. misst — angepasst ist. Der Zusammenhang beider Organe ist übrigens insofern kein ganz directer, als der Oviduct die Wand des Eierstocksbläschens durchbohrt und das trichterförmige untere Endstück desselben mit einer Anzahl dichter Windungen ausfüllt. Man sieht dieselben eben so, wie die Windungen des Zellenfadens, durch die zarte äussere Hülle des Eierstockes deutlich hindurchschimmern.

Während sich die obern Enden der Eileiter in der hier eben beschriebenen Weise mit dem Eierstocke verbinden, treten die untern zu einem langen und dicken gemeinschaftlichen Ausführungsgange zusammen, der von einer kräftigen Ringmuskellage umgürtet wird. Statt aber gestreckt zu verlaufen, wie der obere Theil der Oviducte, legt sich dieser gemeinschaftliche Ausführungsgang in 5 bis 6 unregelmässige Schlingen zusammen, die freilich erst bei näherer Untersuchung erkannt werden, da der Zwischenraum zwischen ihnen und überhaupt die nächste Umgebung des Kanales von einem lockern Gewebe in Anspruch genommen ist. Diese Zwischenmasse bildet gewissermassen eine sackförmige Scheide, in deren Innern erst der eigentliche Ausführungskanal gefunden wird. Bei Anwendung des Mikroskopes ergiebt sich dieselbe als ein dichtes Agglomerat von Drüsenzellen, die mit ihren Ausführungsgängen in den Innenraum des centralen Kanales einmünden und ihr eiweissartiges helles Secret darein entleeren. Obwohl die Drüsenzellen zu den grössesten und schönsten des gesammten Körpers gehören, sind sie von den frühern Beobachtern, auch denen, welche die Anwesenheit der Umhüllungsmasse kannten, doch gänzlich übersehen worden. Sie erscheinen als helle Blasen von 0,045 — 0,07 Mm., wie die oben beschriebenen Chitindrüsen der Körperhüllen, von denen sie sich jedoch dadurch unterscheiden, dass ihre Ausführungsgänge isolirt bleiben und niemals zu dickern Strängen zusammentreten. Zwischen diesen hellen und grossen Blasen findet man übrigens auch hier, wie in den äussern Bedeckungen, noch eine zweite Form von Drüsenzellen, die sich ebensowohl durch ihre geringere Grösse (0,023 — 0,03 Mm.), wie durch die körnige Beschaffenheit ihres Inhaltes von den erstern unterscheiden. Die Ausführungsgänge dieser zweiten Drüsenzellen sind durchschnittlich etwas kürzer, als die übrigen, weshalb denn auch die zugehörigen Zellen gemeiniglich in grösserer Nähe neben dem Centralkanale vorkommen. Ein ähnlicher Drüsenapparat findet sich übrigens (nach Leydig's Beobachtungen) auch bei den Rüsselegeln, nur dass die Beziehungen zu den weiblichen Organen hier weniger innig erscheinen. Dass sich zwischen den Drüsenzellen zahlreiche Blutgefässe verbreiten, braucht kaum

Fig. 240.



Weibliche Geschlechtsorgane von Hirudo medicinalis.

erwähnt zu werden. Sie gehören, wie die Gefässe des übrigen Geschlechtsapparates, vorzugsweise zu dem Systeme der grossen Seitenstämme. Aber auch Muskelfasern werden ziemlich zahlreich in dieser Drüsenmasse angetroffen. Freilich zeigt sich bald, dass dieselben zu den Drüsenzellen keine Beziehung haben, sondern dazu dienen, den gemeinschaftlichen Theil des Leitungsapparates mit dem darauf folgenden letzten Abschnitte der weiblichen Geschlechtsorgane, mit der Scheide oder, wie man die Scheide auch wohl fälschlich nennt, dem Uterus, zu verbinden. Beide Theile sind nämlich, wie die Schenkel eines Cirkels, unter spitzem Winkel mit einander vereinigt und zwar grossentheils eben durch Hülfe dieser Muskelfasern. Die Form der Scheide ist die eines ziemlich langen und weiten spindelförmigen oder ovalen Sackes, dessen oberes Ende bei Hirudo einen buckelförmigen Vorsprung trägt, der das untere bauchig erweiterte Ende des gemeinschaftlichen Eierganges in sich einschliesst. Die Wände der Scheide sind verhältnissmässig schlaff und zusammengefallen, obwohl die Muskulatur nicht gerade schwach genannt werden kann. Die Innenfläche wird von einer starken Epitheliallage mit Cuticula überzogen, ganz, wie wir das von der äussern Körperfläche unserer Thiere früher kennen gelernt haben.

Dass wir diesen letzten Abschnitt der weiblichen Organe mit Recht als eine Scheide betrachten, wird nicht blos durch Bau und Lage desselben in hohem Grade wahrscheinlich, sondern auch dadurch bewiesen, dass man nach geschehener Begattung darin die Spermatophore antrifft, die in dem männlichen Begattungsapparate (und zwar wahrscheinlich in dessen keulenförmigem Endstücke) ihren Ursprung genommen hat. Dieselbe besteht aus einer ziemlich festen structurlosen Aussenhaut, die beim Drucke leicht Falten schlägt und ausser zahllosen Samenfäden auch noch beträchtliche Mengen des oben beschriebenen Nebenhodensecretes in sich einschliesst. Bei Hirudo medicinalis hat dieselbe die Form einer stumpfen Spindel von 3 Mm. Länge und 1 Mm. Dicke.

Wo eine eigentliche Scheide fehlt (bei den Rüsselegeln), da wird die Spermathophore in der weiblichen Oeffnung festgeklebt. Man sieht sie hier noch halbe Tage lang nach der Begattung ansitzen, bis die Spermatozoen in den Eierstocksschlauch übergetrieben sind. Auch bei den Arten mit Scheide findet man die Samenfäden später im Innern der Eierstöcke*).

*) Robin will sich neuerdings davon überzeugt haben (Ann. des sc. nat. Zool. 1862. T. XIV. p. 1), dass die Spermatophore bei Nephelis u. a. Egeln in das Ovarium übertrete

Die Eierlage findet in der Regel ziemlich bald nach der Begattung statt, obwohl auch Fälle vorkommen, in denen dieselbe erst mehrere Monate später erfolgt. So namentlich bei dem medicinischen Blutegel, den Ebrard noch sechs und neun Monate nach der Begattung fruchtbare Cocons produciren sah. Freilich muss hierzu bemerkt werden, dass der medicinische Blutegel nur im Sommer und Herbst (von Juli bis October, hauptsächlich aber im August und Anfang September) legt, während die Begattung, wie schon oben erwähnt wurde, fast zu jeder Jahreszeit vorgenommen wird.

Zum Zweck der Eierlage sucht der Blutegel eine geeignete Stelle, entweder im Wasser (an Steinen und Pflanzen) oder in der feuchten Erde. Das letztere beobachtet man namentlich bei den Arten des Gen. Hirudo und Aulastomum, die zu diesem Zwecke das Wasser verlassen und die benachbarten Ufer und Dämme nach Art der Regenwürmer durchwühlen, bis sie einen Platz gefunden haben, der weder zu feucht, noch zu trocken ist, und diese seine Beschaffenheit auch trotz etwaigen Wechsels der äussern Verhältnisse beibehält.

Was die Blutegel an diesen Localitäten ablegen, sind aber nicht etwa die kleinen Eierstockseier, sondern Gebilde von einer verhältnissmässig sehr ansehnlichen Grösse, die in einer zähen, fast gallertartigen Eiweissmasse gewöhnlich — ausgenommen ist z. B. Piscicola — eine grössere Anzahl von Eiern enthalten und äusserlich von einer meist braunen und festen Chitinschale umgeben sind. Die Form dieser Körper, der sog. Cocons, zeigt bei den einzelnen Arten beträchtliche Verschiedenheiten. Sie ist bald platt, wie z. B. bei Nephelis und Clepsine, deren Cocons mit der einen Fläche auf fremden Gegenständen festkleben, bald gestielt, kuglig oder birnförmig, bald endlich ellipsoidisch. Die letztere Form trifft man namentlich bei Hirudo und Aulastomum, deren Cocons bekanntlich in der Erde liegen und durch eine dicke Auflagerung spongiöser Chitinsubstanz auf der Schale vor dem Austrocknen möglichst geschützt sind. Bei den Arten des Gen. Clepsine, die ihre Cocons mit dem Leibe bedecken, wie eine brütende Henne ihre Eier, ist die Schale nur dünn und

Fig. 241.



Cocon von Hirudo medicinalis in natürlicher Grösse.

und dann in ihrem Innern die Eier entwickle, hat sich dabei aber offenbar von dem oben beschriebenen Eierstocksfaden, der jederzeit und schon lange vor der Begattung vorhanden ist, täuschen lassen.

von einer durchsichtigen Membran gebildet, die sich von der derben Chitinhülle der übrigen Arten auffallend unterscheidet.

Die Grösse der Cocons wechselt im Allgemeinen nach der Körpergrösse und das nicht blos bei den einzelnen Arten, sondern auch bei den Individuen. Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei dem medicinischen Blutegel, der viele Jahre wächst und auch in zahlreichen Racen von verschiedener Körpergrösse gefunden wird. Unter den letztern zeichnen sich namentlich die grauen Ungarischen Blutegel aus, die mitunter Cocons von mehr als 3 Centimeter Länge und einem Gewicht von 3—4 Gr. produciren, obwohl die Durchschnitts grösse kaum mehr als 2 Cm. (mit einen Gewicht von 1—1,3 Gr.) beträgt. Ein Egel von 12 Gr. legt Cocons, die ungefähr doppelt so gross sind, als die eines solchen von 4 Gr., vorausgesetzt, dass beide derselben Race zugehören. Kleinere Arten, wie die sog. Chalans von Calvados oder die Dragons von Marocco (H. interrupta), produciren auch bei gleicher Körpergrösse Cocons von merklich geringerem Volumen. Man findet darunter bisweilen Stücke, die nur 6 Mm. lang sind und ein Gewicht von nur 0,2 Gr. besitzen (Ebrard).

Die grössern Blutegel produciren übrigens nicht blos schwerere, sondern auch zahlreichere Cocons, als die kleinern, gelegentlich deren sechs und acht und darüber, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die letzten Cocons an Gewicht gewöhnlich hinter den ersten zurückstehen. Die einzelnen Cocons folgen (nach Ebrard's Beobachtungen) beständig in gleichen Intervallen, die bei den verschiedenen Individuen zwischen 5 und 12 Tagen wechseln.

In früherer Zeit glaubte man, dass diese Cocons nach Art gewöhnlicher Eier von den Blutegeln gelegt würden. Man liess sie in den Geschlechtsorganen entstehen und durch die weibliche Oeffnung hervortreten. Für den medicinischen Blutegel hielt man diese Ansicht am längsten fest, obwohl man bei andern Arten den wahren Vorgang der Coconbildung schon mehrfach beobachtet hatte. Sogar heute wird gelegentlich noch die sattelförmige Auftreibung der Genitalringe, die sich durch die Turgescenz der Geschlechtsorgane, wie der Hautdrüsen zur Zeit der Eierlage entwickelt, als ein Zeichen gedeutet, dass die Bildung des Cocons im Innern des Blutegels begonnen habe.

Trotz dieser Ansicht wissen wir übrigens zur Genüge, dass der Cocon der Hirudineen in allen Fällen erst während des Ablegens

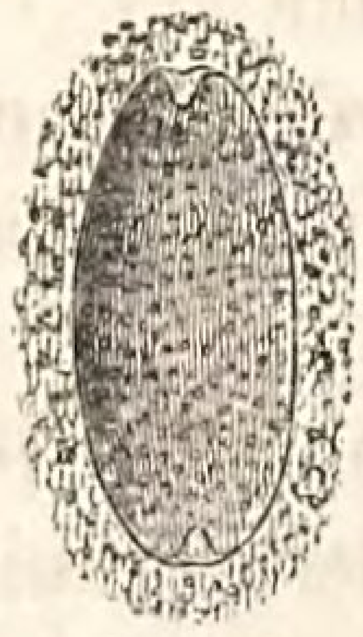
der Eier seinen Ursprung nimmt. Er ist ein Product der äussern Körperbedeckungen, gewissermassen eine abgestreifte Haut, welche die mit einer gewissen Quantität Eiweiss aus der weiblichen Geschlechtsöffnung hervortretenden Eier in sich aufnimmt.

Wenn ein Blutegel im Begriffe steht, seine Eier abzulegen, fixirt er zuerst seinen Körper mit Hülfe des hintern Saugnapfes. Nachdem er sodann eine Zeit lang ruhig verharrt hat, beginnt er mit seinem vordern Leibe eine Reihe der manchfaltigsten, namentlich peristaltischen Bewegungen. Dabei bedeckt sich der Vorderleib mit einer schleimigen Masse, die sich besonders an den Genitalringen anhäuft und hier in Form eines breiten Gürtels um den Körper herumgreift. Anfangs flüssig, erstarrt dieser Ueberzug nach kurzer Zeit und bildet dann ein Futteral, in das der Inhalt der weiblichen Organe ergossen wird. Dass dieser Inhalt nicht blos aus einer Anzahl von Eiern, sondern auch aus Eiweiss besteht, kann um so weniger bezweifelt werden, als man z. B. bei dem medicinischen Blutegel bei Beginn der Coconbildung die Scheide nicht selten bis zu Kirschengrösse von dem schon früher bei Gelegenheit des unpaaren Eierganges erwähnten Secrete ausgedehnt findet. Ist das Futteral gefüllt, dann zieht der Blutegel sein Kopfende nach hinten aus demselben zurück. Er streift die frühere Umhüllung also ab. Die Gürtel- oder Tonnenform, welche dieselbe bislang gehabt hatte, geht dabei verloren, indem die freien Ränder alsbald nach dem Hervorziehen des Körpers vorn und hinten zusammenschnurren und bis auf eine enge Oeffnung schliessen. Vermuthlich ist diese Zusammenziehung dadurch bedingt, dass die Ränder des Gürtels wegen ihrer geringern Dicke früher als die übrigen Theile desselben erhärten und ihren Querschnitt verkleinern. So lange der Körper den Gürtel durchsetzt, wird diese Verkleinerung natürlich nur einen innigeren Anschluss zur Folge haben, der dann seinerseits verhindert, dass das flüssige Eiweiss mit den Eiern über die Ränder des Gürtels nach aussen hervorquillt. Mit dem Ausschlüpfen des Blutegels fällt das Hinderniss hinweg, welches der elastischen Zusammenziehung der Gürtelränder im Wege gestanden hatte. Erst jetzt wird der Gürtel sich also zu einem eiförmig geschlossenen Körper umformen können.

Bei aufmerksamer Betrachtung findet man an den Cocons der Blutegel übrigens fast immer noch die Spuren ihrer Entstehung. Bald sind es zwei nabelartige Vorsprünge an den Enden der Längsachse, die den Verschluss der Gürtelränder anzeigen, bald auch,

wie z. B. bei Hirudo, ein Paar ziemlich grosser Löcher, die unter der spongiösen Bekleidung der Schale versteckt sind und durch einen förmlichen, nach Innen vorspringenden Pfropf von geschichteter fester Eiweissmasse verschlossen werden. Diese Endöffnungen sind es auch, durch welche sich später die jungen Blutegel nach aussen hindurchdrängen.

Fig. 242.



Cocon von Hirudo medicinalis im Längsschnitt, mit dem Eiweisspfropfen unterhalb der Endöffnungen.

Der spongiöse Ueberzug, der die in der Erde abgelegten Blutegelcocons so auffallend auszeichnet, besitzt mit der Schale denselben Ursprung, wie er denn auch in chemischer*) und physikalischer Beziehung damit so vollständig übereinstimmt, dass er nur als die äussere Fläche der Schale bezeichnet werden kann.

In kleinen mit geschlechtsreifen Blutegeln besetzten Terrarien (die natürlich durch eine undurchsichtige Umhüllung verfinstert werden müssen) kann man die Bildung dieser Hülle nicht selten auf das Deutlichste beobachten**). Der Blutegel beginnt damit, einen Theil seines Bohrkanales zu einer Höhle von der Grösse eines Taubeneies zu erweitern, indem er seinen Körper und besonders seinen Vorderleib gegen die Wände desselben anstämmt. Ist die Höhle fertig und ihre Innenfläche gehörig geglättet, dann zieht sich der Blutegel mit seinem hintern Leibesende in den Bohrkanal so weit zurück, dass nur das vordere Dritttheil daraus hervorragt. Dieses letztere bedeckt sich nun alsbald mit einer klebrigen Flüssigkeit, die unter den Augen des Beobachters durch eine fortlaufende Reihe kräftiger und schneller, peristaltischer Contractionen allmälig eine schaumige Beschaffenheit annimmt und sich in immer grösserer Menge

*) Die von Herrn Dr. Körner auf meine Bitte in dem hiesigen academischen Laboratorium vorgenommenen chemischen Untersuchungen dieser Cocons haben meine frühere Angabe, dass dieselben aus Chitin beständen, vollkommen bestätigt. Herr Körner theilt mir darüber Folgendes mit: „In verdünnter Säure und Kalilauge waren die Cocons unlöslich. Nach Zusatz von Vitriolöl quoll ihre Masse auf. Sie wurde durchscheinend und schmolz von den Rändern aus allmälig ein, so dass sie vor Verlauf einer Stunde völlig gelöst war. Die kaum gefärbte Lösung wurde mit dem 100fachen Volum Wasser verdünnt (wobei sich keine Trübung zeigte) und unter Ersatz des verdampfenden Wassers zum Sieden erhitzt und schliesslich mit Kalk neutralisirt, wobei sich deutlich Ammoniak entwickelte. Die vom ausgeschiedenen Gyps durch Filtration getrennte Flüssigkeit reducirte Fehling'sche Lösung mit Leichtigkeit."

**) Vgl. hierzu die Beobachtungen von Ebrard l. c. p. 116.

im Umkreis des Wurmes anhäuft. Von Zeit zu Zeit krümmt derselbe sein Kopfende nach abwärts bis zur Bauchfläche. Ist der Schaum in gehöriger Menge vorhanden, dann geschieht nach einer kurzen Zeit der Ruhe ein neuer Erguss von klebriger Flüssigkeit, die sich namentlich im Umkreis der Genitalsegmente anhäuft und hier binnen einer Stunde oder zweier zu einem etwa 2 Cm. langen Gürtel von opaker Beschaffenheit erhärtet. Soweit der Leib von dem Gürtel umschlossen ist, beobachtet man jetzt abwechselnde Zusammenziehungen und Verdickungen, die letzteren unter gleichzeitiger antiperistaltischer Zusammenziehung des hintern Körpers. Haben diese Bewegungen eine Zeit lang angedauert, so geschieht die Entleerung der weiblichen Geschlechtsorgane, der dann alsbald das Zurückziehen des Kopfendes zuerst aus der vordern und dann auch der hintern Oeffnung des Gürtels nachfolgt. Die vollständige Erhärtung der Kapsel und der damit verbundene Farbenwechsel nimmt einen Zeitraum von mehreren Tagen in Anspruch. Namentlich gilt dieses für den der Kapselwand aufliegenden Schaum, der sich von Innen nach Aussen allmälig in die spongiöse Auflagerung verwandelt*).

Ueber den Ursprung der bei der Coconbildung concurrirenden Secrete kann nach den vorausgegangenen Erörterungen kein Zweifel sein. Es sind theils die Hautdrüsen, theils auch die Drüsen der weiblichen Geschlechtsorgane, die hier in Betracht kommen. Die erstern liefern die Chitinmasse der Schale, die andern das Eiweiss**), das den Schalenraum ausfüllt und die Eier in sich einschliesst.

*) Beunruhigt man den Blutegel bei der Eierlage, dann bildet derselbe nicht selten Cocons ohne spongiösen Ueberzug, weil er in Folge der Störung den Vorderleib mit dem gürtelförmigen Futterale aus der Schaummasse hervorgezogen hat. Solche Cocons bleiben übrigens fast in allen Fällen steril. Ihr Eiweissinhalt verwandelt sich in eine gummöse Substanz, deren Wasserarmuth zur Genüge beweist, dass wir die Bedeutung des spongiösen Ueberzugs mit Recht oben in der Verhinderung einer allzu starken Verdunstung gesucht haben. Nicht minder verderblich ist übrigens allzu grosse Feuchtigkeit, wie sie bei hohem Wasserstande nicht selten in den mit Cocons besetzten Dämmen eintritt. (Nach meinen Beobachtungen wird die Verderbniss der Cocons bisweilen auch durch vegetabilische und animalische Schmarotzer — Fadenpilze und Anguilluliden — herbeigeführt.)

**) Wenn wir den Inhalt der Cocons als Eiweiss bezeichnen, so geschieht das nicht blos deshalb, weil seine Schicksale mit dem Eiweiss der Eier manche Aehnlichkeit haben, sondern auch auf Grund seiner chemischen Beschaffenheit, über die mir Herr Dr. Körner folgende Mittheilungen gemacht hat: „Bleizucker erzeugt in der mit Kalilauge erhitzten Masse eine schwarze Fällung von Schwefelblei. Sehr concentrirte Salzsäure löst dieselbe nach mehrtägigem Stehen zu einer violetten bis indigoblauen Flüssigkeit. In Wasser ist dieselbe nur theilweise zu einer klebrigen Flüssigkeit löslich, die durch Weingeist gallertartig gefällt wird. Der so erhaltene Niederschlag löst sich in

Entwicklungsgeschichte der Blutegel.

E. H. Weber, über die Entwicklung des medicinischen Blutegels. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1828. S. 366 ff.

Rathke, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen (Nephelis, Clepsine). Leipzig 1862.

Die Eier der Blutegel haben eine so unbedeutende Grösse, dass es fast überall des Mikroskopes bedarf, um sie aufzufinden. Nur die Clepsinen machen in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Bei ihnen findet man in manchen Fällen Eier von fast 1 Mm., während die übrigen Egel bedeutend unter diesem Maasse bleiben. Die Eier des medicinischen Blutegels messen 0,15 Mm., und eben so viel etwa auch die von Nephelis und andern Arten.

Unter solchen Umständen scheint denn der Inhalt der Blutegelcocons, bei Untersuchung mit unbewaffnetem Auge, ausschliesslich aus Eiweiss zu bestehen. Bei der Entleerung aus den Geschlechtsorganen ist dasselbe ziemlich dünnflüssig, aber schon nach einigen Stunden nimmt es eine festere, fast gallertartige Beschaffenheit an, die es beibehält, bis es sich später, bei fortschreitender Embryonalentwicklung, von den meist ziemlich central gelegenen Eiern aus wieder verflüssigt. Das verflüssigte Eiweiss wird von den Embryonen aufgenommen. Seine Masse vermindert sich, während die Embryonen dafür beträchtlich wachsen, bis sie schliesslich den ganzen Inhalt der Cocons ausmachen. Die ausgewachsenen Embryonen haben eine sehr bedeutende Grösse. Sie erscheinen z. B. bei dem medicinischen Blutegel als Würmer von 17 Mm. Länge und 2 Mm. Breite, die etwa 70 Mgr. schwer sind und im Wesentlichen bereits den Bau ihrer Eltern besitzen. Auch hier machen die Clepsinen wiederum eine Ausnahme, insofern sie ihre kleinen und mit nur wenig Eiweiss erfüllten Cocons schon lange vor der vollständigen Ausbildung verlassen. Freilich beginnen die neugebornen Clepsinen nicht alsbald, wie die übrigen Hirudineen, ein freies und selbstständiges Leben. Sie bleiben vielmehr an der Bauchfläche ihrer Mütter, die früher die Cocons bedeckten, angeheftet und verlassen dieselben erst später, nachdem sie unter fortwährender Aufnahme neu abgeschiedener Eiweissmasse ihre volle Entwicklung erreicht haben.

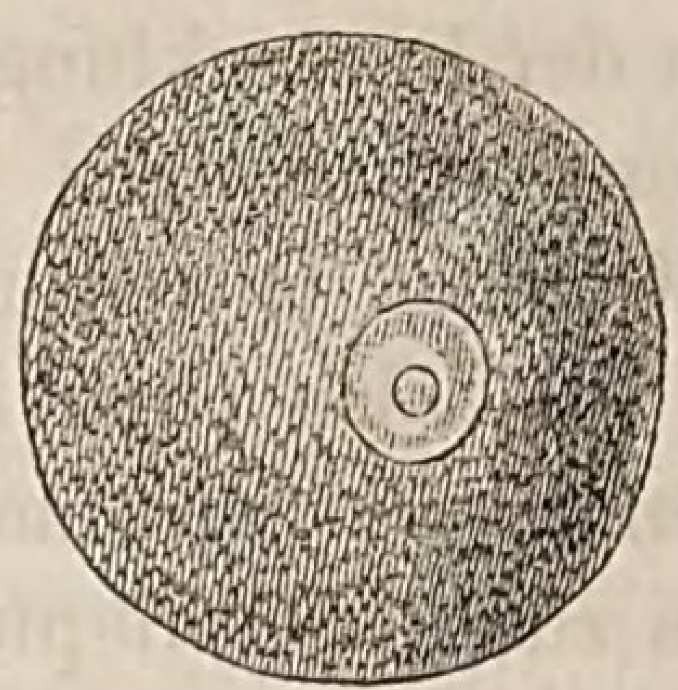
Das Eiweiss des Cocons bildet also in ähnlicher Weise, wie das Eiweiss der Vogeleier, das erste Nahrungsmaterial der Embryonen.

vielem Wasser nach und nach wieder auf. Auf Platinblech erhitzt, verbrennt die Masse unter Verbreitung eines Geruches nach Horn und Zurücklassung einer alkalisch reagirenden Asche, die Phosphorsäure enthält."

Ja es spielt bei den Blutegeln sogar eine noch bedeutungsvollere Rolle, als bei den Vögeln, da die Dottersubstanz nur in äusserst geringer Masse vorhanden ist und schon frühe, noch vor Anlage des eigentlichen Embryo, vollständig verbraucht wird. Wir dürfen unter solchen Verhältnissen denn auch getrost das Eiweiss der Cocons als das Bildungsmaterial der jungen Egel bezeichnen. Bei mikroskopischer Untersuchung entdeckt man in diesem Eiweiss zahllose Körnchen und Körner von rundlicher Form und ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen, auch mancherlei mehr oder minder deutliche Zellenreste, wie das bei dem längern Contacte mit der Körperoberfläche kaum anders sein kann. Für gewöhnlich wasserhell, hat das Eiweiss des medicinischen Blutegels bisweilen eine gelbliche oder auch röthlich-violette Färbung, ohne dass diese jedoch von einem besondern mikroskopisch nachweisbaren Pigment herrührte.

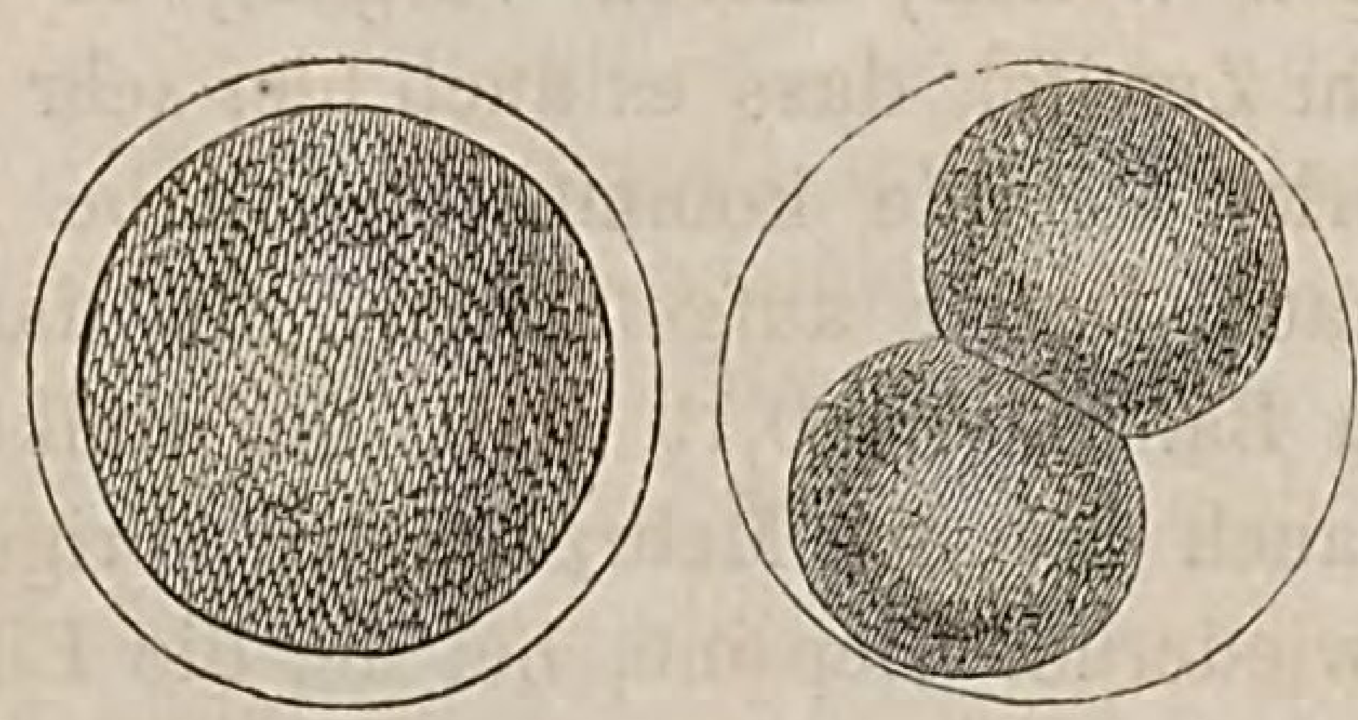
Die Eier, die meist zu 6—20 in den einzelnen Cocons gefunden werden, sind schon vor dem Ablegen, noch während ihres Aufenthaltes in dem Ovarium, befruchtet worden. Um den primitiven Bau derselben kennen zu lernen, muss man also den Inhalt des Eierstockes untersuchen. Nur hier gelingt es, das Keimbläschen mit dem Keimfleck unverändert aufzufinden. Dasselbe erscheint als eine helle, bei Hirudo 0,026 Mm. grosse Blase, die einen (0,009 Mm. grossen) fettartig glänzenden Körper, den Keimfleck, in sich einschliesst. Der Dotter ist eine feinkörnige Substanz von undurchsichtiger Beschaffenheit, bei Clepsine öfters gefärbt und mit grössern, mehr oder minder regelmässig gestalteten Körperchen durchmengt. Die äussere Fläche des Dotters wird von einer dünnen und durchsichtigen, aber ziemlich derben Eihaut überzogen.

Fig. 243.



Reifes Eierstocksei des medicinischen Blutegels.

Fig. 244.



Erste Veränderung der Blutegeleies nach der Befruchtung.

In den frisch gelegten Cocons erscheint das Aussehen insofern abweichend, als das Keimbläschen undeutlich oder geschwunden ist,

und die Eihaut um ein Bestimmtes von der Dotteroberfläche absteht. Bei dem medicinischen Blutegel trifft man so veränderte Eier schon in den Eierstöcken, ja man sieht hier bisweilen Eier mit zweigetheiltem Dotter, auf einer Entwicklungsstufe, die sonst nur in den Cocons zur Beobachtung kommt und zur Genüge beweist, dass die Embryonalentwicklung bei den Hirudineen, wie bei der Mehrzahl der Thierformen, durch eine Dotterklüftung eingeleitet wird.

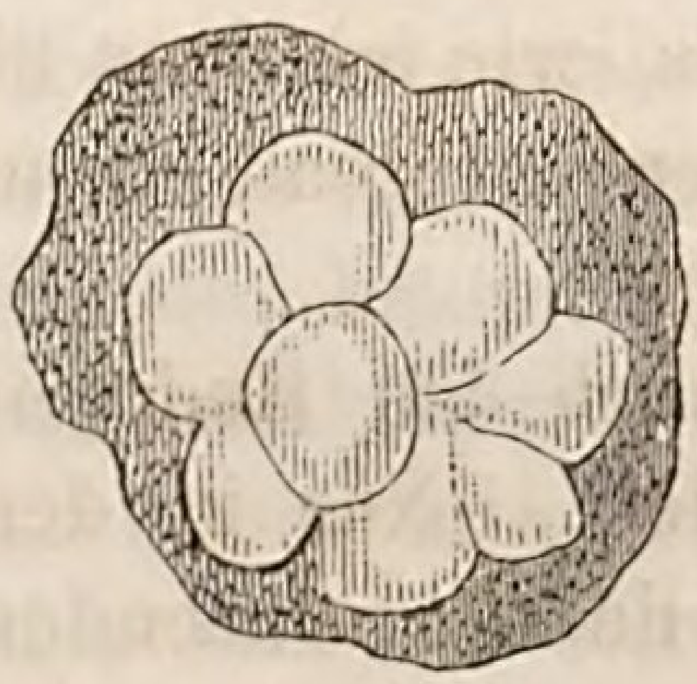
In den Einzelnheiten dieses Vorgangs zeigen übrigens die Hirudineen manche Eigenthümlichkeiten, auf die wir namentlich durch Rathke's Untersuchungen aufmerksam geworden sind. Die Klüftung beginnt schon frühe, nach der Viertheilung oder selbst noch früher, unregelmässig zu werden und durch schnellere Spaltung einzelner Dotterstücke zu der Bildung von zweierlei Dotterelementen hinzuführen, die sich durch Grösse und Aussehen auffallend von einander unterscheiden. Die einen derselben erscheinen als mehr oder minder deutliche Zellen von feinkörniger Beschaffenheit, während sich die andern ebensowohl durch ansehnliche Grösse, wie durch ein mehr fettartiges homogenes Aussehen auszeichnen. Diese letztern werden von den erstern allmälig umwachsen und eingeschlossen. Sie sind dazu bestimmt, die innere Darmhaut zu bilden, während die peripherischen kleinen Zellen die Grundlage der Leibeswand und der Muskeln abgeben.

Es hat übrigens den Anschein, als wenn die Bildung dieser zweierlei verschiedenen Dottertheile bei den einzelnen Egelarten nicht überall in gleicher Weise geschehe und namentlich bei den Clepsinen mit den verhältnissmässig so grossen Eiern mancherlei eigenthümliche Abweichungen darbiete*). Bei dem medicinischen Blutegel hat es mir aus Mangel geeigneten Materiales leider nicht gelingen wollen, diesen Vorgang zu verfolgen. Doch unterliegt es keinem Zweifel, dass es auch hier sehr bald zu der Entwicklung jener zweierlei Gebilde kommt. Ich habe in Cocons von einigen Tagen mehrfach Dotter aufgefunden, die das zur Genüge beweisen. Es waren Ballen von 0,19 Mm., die vollkommen frei, also ohne Eihaut (die auch bei der Mehrzahl der übrigen Arten — ausgenommen ist hier wiederum Clepsine, bei der die Eihaut bis zum Ausschlüpfen der Jungen persistirt — schon vor Beendigung des Klüftungsprocesses verloren geht) in dem Eiweiss eingebettet lagen und aus einer umfangreichen Körnermasse bestanden, der eine Anzahl von sieben

*) Vgl. hierüber Rathke a. a. O.

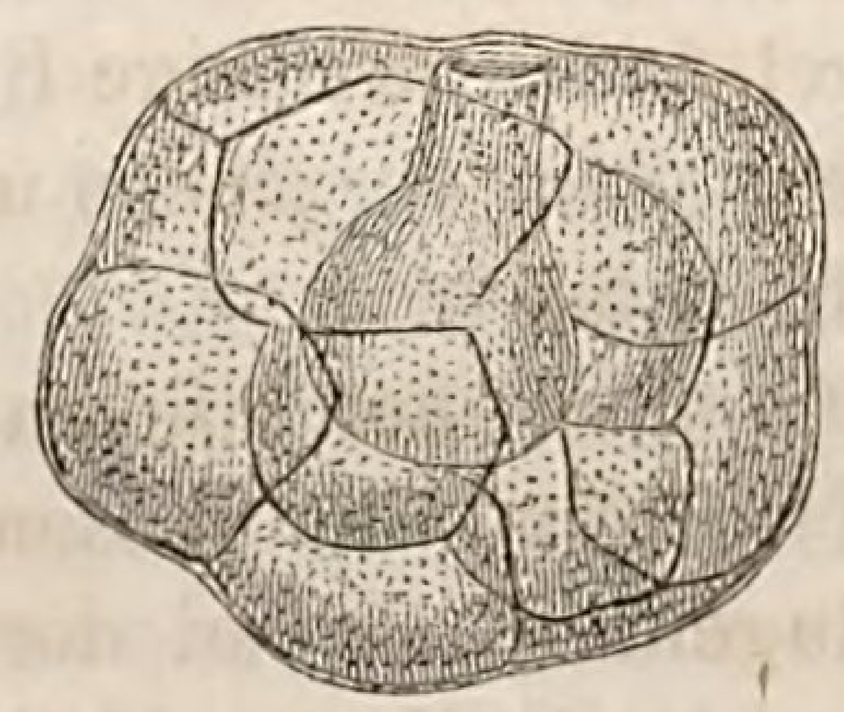
bis acht (0,08 Mm.) grosser, fettartig glänzender, heller Blasen ansass. Die letztern waren fast allseitig von der Körnermasse überragt, obwohl nicht völlig davon umwachsen. Eine Zusammensetzung aus Zellen liess sich in der Körnermasse nicht nachweisen, obgleich dieselbe bei Berührung mit Wasser in zahlreiche kleine und helle Tropfen (von 0,02—0,05 Mm.) aus einander fiel, die je eine grössere oder geringere Menge von Körnern in sich einschlossen. Auf Grund ähnlicher mir bekannter Erscheinungen stehe ich nicht an, diese Tropfen als Artefacte zu bezeichnen, und das um so mehr, als die Körnermasse durch ihr lappiges Aussehen vermuthen liess, dass sie eine Anzahl zusammenhängender grosser Ballen repräsentire, die möglicher Weise als Furchungskugeln zu betrachten seien. Bei Nephelis kommt nach Rathke's Beobachtungen etwas Aehnliches vor, indem die peripherische Körnermasse des Dotters auch hier noch eine Zeit lang die Form der ursprünglichen Furchungsballen beibehält, um sich dann auf einem Male in eine Menge kleiner Zellen aus einander zu legen.

Fig. 245.



Dotter von Hirudo medicinalis mit centralen Zellen und peripherischer Körnerlage.

Fig. 246.



Jüngste Embryonalform von Hirudo medicinalis.

Bei dem medicinischen Blutegel mag es ähnlich sein, denn in einem Cocon von etwa 5 Tagen sah ich die peripherische Körnermasse des Dotters in deutliche Zellen (von 0,015 Mm.) verwandelt, die je einen bläschenförmigen Kern (0,007 Mm.) mit Kernkörper enthielten und den zu einer Kugel von 0,3—0,4 Mm. herangewachsenen hellen Blasenkörper in einer einfachen dünnen Lage überzogen. Die eine Achse des kugligen Körpers war verkürzt und an dem vordern Ende mit einer trichterförmigen Oeffnung von 0,038 Mm. versehen, durch welche sich der Zellenbelag nach Innen hinein fortsetzte. Die Oeffnung führte mittelst eines etwa 0,07 Mm. langen Rohres in einen kugligen Centralraum von 0,11 Mm., der mit Eiweiss gefüllt war und eine förmliche Magenhöhle darstellte. Die Wand derselben wurde

von einer einfachen Lage der uns schon von früher her bekannten Blasen gebildet, die jetzt etwa 0,09—0,15 Mm. massen, also einzeln ungefähr die Dimensionen der Magenhöhle hatten. Die Gesammtzahl dieser Blasen mochte etwa 15—18 betragen. Dass dieselben eine wechselnde Form hatten und sich durch gegenseitigen Druck an den Seitenwänden verschiedentlich abflachten, braucht kaum besonders bemerkt zu werden.

Ich habe den hier eben beschriebenen Körper als Dotter bezeichnet. Mit gleichem Rechte hätte ich ihn aber auch als Embryo in Anspruch nehmen können. Die Anwesenheit einer besondern Nahrung aufnehmenden Höhle lässt über die Berechtigung solcher Auffassung keinen Zweifel. Bewegungserscheinungen wurden auf dieser Entwicklungsstufe allerdings noch nicht wahrgenommen, doch möchte ich trotzdem deren vollständige Abwesenheit nicht bestimmt behaupten. Eine ähnliche frühzeitige Embryonalentwicklung finden wir auch bei Nephelis, deren Embryonen sich aber dadurch auszeichnen, dass ihr Kopfende von Anfang an zapfenförmig vorspringt und mit Flimmerhaaren besetzt ist, die den Körper in langsamen Schwingungen umherbewegen (Rathke). Bei dem medicinischen Blutegel fehlen derartige Bewegungsapparate, wie ich denn überhaupt bei demselben vergebens nach Flimmerhaaren in irgend einem Organe gesucht habe.

Die hier beschriebene Bildung ist noch bei Embryonen von 1 und 1,5 Mm. im Wesentlichen unverändert. Nur in der Grösse des Magenraumes und der Zahl wie Form der begrenzenden Blasen findet sich ein Unterschied. Früher einfache, polyedrisch abgeflachte Kugeln, sind diese Gebilde jetzt in unregelmässig gewundene, buchtige Schläuche verwandelt, die sich, besonders bei grössern Embryonen, vielfach in einander schieben und bei Betrachtung von oben fast an das Aussehen der Hirnoberfläche bei den grössern Säugethieren erinnern. Die Profilansicht zeigt gegen früher keinerlei Unterschiede, da die Blasen trotz der ansehnlichern Körpergrösse immer noch eine einfache Lage von etwa 0,15 Mm. Dicke bilden und auch äusserlich nach wie vor von einer einfachen Schicht animalischer Zellen überdeckt sind. Nur die Umgebung der Mundöffnung macht insofern eine Ausnahme, als sie durch Zellenwucherung wulstförmig verdickt ist und einen Vorsprung bildet, der von Zeit zu Zeit eine leichte Schluckbewegung ausführt und sich gelegentlich mehr oder minder tief nach Innen zurückzieht. An der Körperhülle bemerkt man eine deutliche Peristaltik, die

später noch weit kräftiger wird und schon bei Embryonen von $2^1/_2$ Mm. einen fortdauernden Wechsel der Körperform zur Folge hat. Freilich hat bei diesen auch schon eine histologische Differenzirung der äussern Körperhülle und die Bildung eines förmlichen Muskelgewebes stattgefunden, wie denn überhaupt die gesammte Entwicklung inzwischen mancherlei Fortschritte gemacht hat.

Während der Embryo früher einer durchsichtigen Blase glich, ist er jetzt gebräunt und zu einer ziemlich undurchsichtigen Kugel geworden. Eigentlich ist es allerdings nur der Mageninhalt, der diese Beschaffenheit angenommen hat. Aber der Mageninhalt bildet den bei Weitem grössesten Theil des Embryonalkörpers und jetzt, wo die Magenhöhle bedeutend gewachsen ist, noch mehr, als das früher der Fall war. Der Beginn der Bräunung datirt übrigens schon aus früherer Zeit. Anfangs war dieselbe freilich nur wenig auffallend, theils wegen der geringern Intensität der Färbung, theils auch und vorzugsweise deshalb, weil die Dicke der gefärbten Inhaltsmasse, der Capacität des Magens entsprechend, nur wenig bedeutend war. Da das umgebende Eiweiss wohl verflüssigt, aber in seiner Färbung nicht verändert ist, dürfte diese Bräunung wahrscheinlich als eine Verdauungserscheinung zu betrachten sein.

Aber nicht blos die Färbung, auch die Form des Embryo ist verändert, die letztere dadurch, dass sich der Leib an den Seiten abgeflacht und seine frühere Kugelform mit der Gestalt einer bauchigen Linse vertauscht hat. Man wird auf diese Formveränderung gewöhnlich erst dadurch aufmerksam, dass man die Mundöffnung des Embryo, die früher bald diese, bald auch jene Lage hatte, von jetzt an fast nur noch im Profil sieht. Dabei fällt dicht hinter der Mundöffnung, die nach wie vor etwa 0,08 Mm. misst, ein ziemlich ansehnliches kugliges Organ auf, das früher fehlte. Es ist ein förmlicher Schluckapparat, ein Pharynx*) von ungefähr 0,45 Mm. Durchmesser, der in seiner Achse von einem deutlichen Kanal durchsetzt ist und mittelst dessen in die mächtige Magenhöhle überführt. Die Hauptmasse dieses Pharynx besteht aus grossen hellen Zellen, die in radiärer Richtung verlaufen und eine unregelmässige Kugelform besitzen, ganz wie das auch bei dem Pharynx der Nephelisembryonen

*) Weber bezeichnet dieses Gebilde irrthümlicher Weise als „Saugnapf". In Form eines solchen erscheint es allerdings bei der Flächenansicht, aber bei näherer Untersuchung kann doch über die wahre Natur kein Zweifel sein. Ueberdies sieht man das betreffende Organ in den spätern Pharynx auswachsen.

(nach Rathke) der Fall ist. Man könnte auf den ersten Blick fast vermuthen, dass es sich hier um zarte Radiärfasern handle, die eine zusammenhängende Gallertmasse durchsetzten, wenn man nicht durch Zusatz alkalischer Flüssigkeiten (besonders der Weismann'schen Lösung) die einzelnen Zellen von einander isoliren könnte. Der Kern dieser Zellen liegt in der fast uhrglasförmig an der Aussenfläche des Pharynx vorspringenden (0,06 Mm. grossen) Basis. Die Zellen sind contractil und dienen zur Erweiterung der Pharyngealröhre, die ihre besonderen Wände besitzt. Die letztern haben eine gelbliche Färbung und scheinen zum grossen Theil aus Ringsfasern zu bestehen, die man als Antagonisten der peripherischen Radiärzellen betrachten darf. Obwohl dieser Pharynx nur am Rande der Mundöffnung mit den äussern Körperdecken in Zusammenhang steht, kann man doch kaum daran zweifeln, dass er in genetischer Hinsicht denselben zugehört. Er ist wahrscheinlicher Weise durch Abspaltung aus der schon oben erwähnten Verdickung entstanden, die sich lippenförmig im Umkreis der Mundöffnung entwickelt hatte.

Diese Spaltung der äussern Körperdecke ist aber nicht blos auf die nächste Umgebung des Mundes beschränkt geblieben. Sie hat sich vielmehr über die ganze Oberfläche des embryonalen Körpers ausgebreitet und die früher bekanntlich ganz einfache Zellenlage in zwei Lamellen getheilt, von denen die eine nach wie vor die äussere Begrenzung des Körpers bildet, während die andere mit der uns schon von früher her bekannten grossblasigen Auskleidung der Magenhöhle in Verbindung getreten ist. Zwischen beiden Lamellen findet man eine geringe Menge heller Flüssigkeit, die sich unter der Contraction der Leibeswand nicht selten an dieser oder jener Stelle ansammelt und die äussere Körperhaut beutelförmig auftreibt. Am häufigsten geschieht das an dem der Mundöffnung gegenüber liegenden Leibessegmente, schon deshalb, weil die meisten Contractionen wellenförmig von der Mundöffnung ausgehen. Wenn man die äussere Lamelle zerreisst oder ansticht, dann drängt sich alsbald die innere mit den epithelartig anliegenden Fettblasen und einem bald kleinern, bald auch grössern Theile des Mageninhaltes bruchsackartig nach aussen hervor.

Die Natur dieser beiden Lamellen kann unter solchen Umständen nicht zweifelhaft sein. Es ist die Magenwand und die Leibeswand, die wir in denselben vor uns sehen, wie wir denn auch den Zwischenraum zwischen beiden als Leibeshöhle und ihren Inhalt als Ernährungsflüssigkeit oder Blut zu betrachten haben.

Statt eines einfachen Zellenbaues zeigt die Körperwand unserer Embryonen übrigens schon jetzt eine ziemlich complicirte Bildung, die zur Genüge beweist, dass die Abspaltung der Darmwand erst nach einer vorhergegangenen Verdickung des animalischen Blattes stattgefunden hat. Zuäusserst erkennt man darin eine ziemlich homogene Begrenzungsschicht, die man fast als eine Cuticula in Anspruch nehmen könnte, obwohl die darin einzeln eingebetteten Kerne und Körnergruppen auf einen andern Ursprung hindeuten. Unter derselben zieht, damit fest verbunden, eine doppelte Lage von Muskelfasern hin, die man namentlich an Spiritusexemplaren sehr scharf und deutlich zur Beobachtung bringt. Die eine dieser Lagen, die der Begrenzungsschicht anliegt, besteht aus kurzen (0,045—0,05 Mm.) und feinen (0,0037 Mm.) Spindelzellen, die in der Richtung des oralen Körperrandes oder, was dasselbe heisst, in der spätern Längsrichtung verlaufen. An dem Mundsegmente des Körpers, das die spätere Bauchfläche repräsentirt, sind dieselben am stärksten entwickelt. Sie bilden hier eine, wenn auch nur einfache, doch völlig geschlossene Schicht, während sie nach dem gegenüber liegenden Segmente hin immer mehr aus einander weichen, auch immer feiner werden und schliesslich ganz verloren gehen. Die zweite Muskellage besteht aus Spindelzellen von ansehnlicher Grösse, wie wir sie kaum schöner bei dem ausgewachsenen Thiere antreffen. Es sind Fasern von 0,19—0,3 Mm. Länge und einer Breite bis zu 0,026 Mm., die meist in der Mitte je einen bläschenförmigen grossen Kern (0,011 Mm.) mit scharfem Kernkörperchen enthalten und im Umkreis desselben einen deutlichen Hof feinkörniger Masse erkennen lassen. Wenn wir die erstern Fasern ihrem spätern Verlaufe gemäss als Längsfasern bezeichnen durften, so sind diese letztern als Querfasern zu betrachten, da sie jene unter rechtem Winkel kreuzen. In der Umgebung der Mundöffnung zeigen dieselben eine mehr radiäre Anordnung. Sie wirken hier offenbar als Dilatatoren, während die zur Aufnahme der Mundöffnung ösenartig aus einander weichenden und zum Theil selbst circulär verlaufenden Längsfasern den Schluss des Mundes zur Folge haben. Die Entwicklung der Quermuskelfasern ist übrigens eine weit gleichmässigere, als die der Längsfasern, obwohl die Spindelzellen nirgends zu einer zusammenhängenden Lage schliessen, sondern überall durch Zwischenräume getrennt werden, die mindestens die Breite der einzelnen Fasern besitzen. Auch der Länge nach sind die Spindelzellen gewöhnlich von einander abgetrennt. Die Formverhältnisse zeigen mancherlei Unterschiede.

Obwohl die Mehrzahl derselben mit zugespitzten Enden versehen ist, sieht man doch auch solche, die in eine mehr oder minder keulenförmige Anschwellung oder in zahlreiche feine Reiserchen auslaufen. Noch häufiger sind diese zarten Ausläufer an den Seitenrändern, wo sie, besonders an den breitern Fasern, fast constant gefunden werden. Dieselben dienen offenbar zur Vermehrung der Ansatzpunkte, scheinen aber hier und da auch die anliegenden Fasern mit einander zu verbinden. Eigentliche Spaltungen sind an den Spindelzellen nur selten wahrnehmbar.

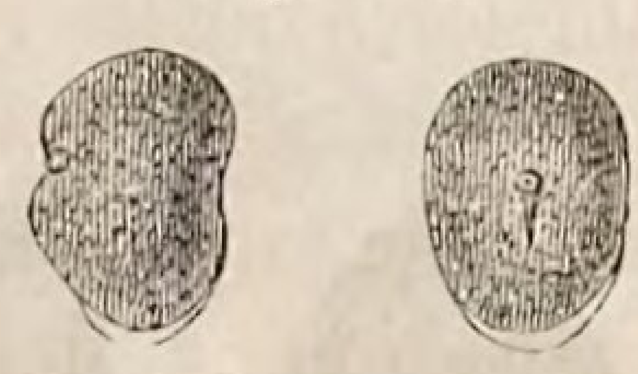
Ausser den bisher beschriebenen Bildungen sieht man auf der Innenfläche der Körperwand noch vereinzelte Zellen von unregelmässiger Form, bald rundlich, bald an den Enden ausgezogen, bald auch mehr oder minder sternförmig ramificirt. Man könnte bei manchen dieser Gebilde fast an Ganglienzellen denken, zumal die Ausläufer nicht selten mit den breiten Muskelfasern in Verbindung treten, und anderweitige nervöse Apparate trotz der so exquisiten Contractionserscheinungen nirgends gefunden werden. Doch gestehe ich, dass ich einstweilen mehr geneigt bin, dieselben als Bindegewebselemente aufzufassen. Einzelne dieser Zellen bilden kolbenförmige Fortsätze, die frei in die Leibeshöhle hineinragen, während andere in Faserform zwischen Körperwand und Darmoberfläche sich ausspannen. Die letztern sind an den Enden gewöhnlich in eine ganze Anzahl feiner Zweige aufgelöst. Dabei ist ihre Länge so bedeutend, dass die Verschiebungen von Körperwand und Darmhaut ungehindert vor sich gehen. Da die Verbindungsfäden sich hierbei ganz passiv verhalten, bald sich schlängeln, bald sich anspannen, je nach den Umständen, kann man dieselben unmöglich für muskulös halten.

Uebrigens sind diese Fäden immer nur in so geringer Menge vorhanden, dass sie der vollständigen Abtrennung der Magenwand nicht das geringste Hinderniss in den Weg legen. Bei gehöriger Vorsicht kann man den ganzen Magen aus dem Körper herausschälen und dann erkennen, dass derselbe einen überall geschlossenen Sack darstellt, der nur mit dem hintern Segmente des Pharynx resp. der Pharyngealhöhle in Verbindung steht. Die Wand dieses Sackes hat eine ziemlich grosse Elasticität, so dass man sie einem starken Drucke aussetzen kann, bevor sie zerreisst. Der histologische Bau steht mit dieser Eigenschaft in vollem Einklange. Man überzeugt sich nämlich bei mikroskopischer Untersuchung, dass dieselbe eine ziemlich dicke structurlose Lamelle darstellt, in die an einzelnen

Stellen die schon oben aus der Körperwand beschriebenen spindelförmigen oder auch radiär verästelten Bindegewebskörperchen eingebettet sind*). Die hellen Blasen, die dieser Wand verbunden sind und nach wie vor eine einzige (0,15 Mm. dicke) Lage bilden, haben die Schlauchform, die wir zuletzt an ihnen hervorgehoben, fast alle wiederum verloren, obwohl sie hier und da noch andeutungsweise vorhanden ist. Es scheint, dass diese Bildung nur die Einleitung einer mehrfachen Theilung gewesen ist. Eine solche lässt sich übrigens auch jetzt noch in manchen Fällen ganz unverkennbar nachweisen.

Was wir über den anatomischen Bau der jungen Embryonen voranstehend mitgetheilt haben, gilt auch für die spätere Zeit, bis zur Ausbildung der definitiven Körperform. Die letztere knüpft, wie schon Weber nachgewiesen hat, an die Entwicklung eines eignen Organes an, das wir einstweilen mit den Namen des Bauchstreifens bezeichnen wollen. Es erscheint zuerst bei Embryonen von etwa 3 Mm. Grösse und zwar in Form einer streifenförmigen Zellenwucherung, die der Innenfläche der embryonalen Körperwand aufliegt und in der Richtung des Mundrandes von dem Pharynx aus immer länger auswächst.

Fig. 247.



Erste Bildung des Bauchstreifens an den Embryonen von Hirudo medicinalis.

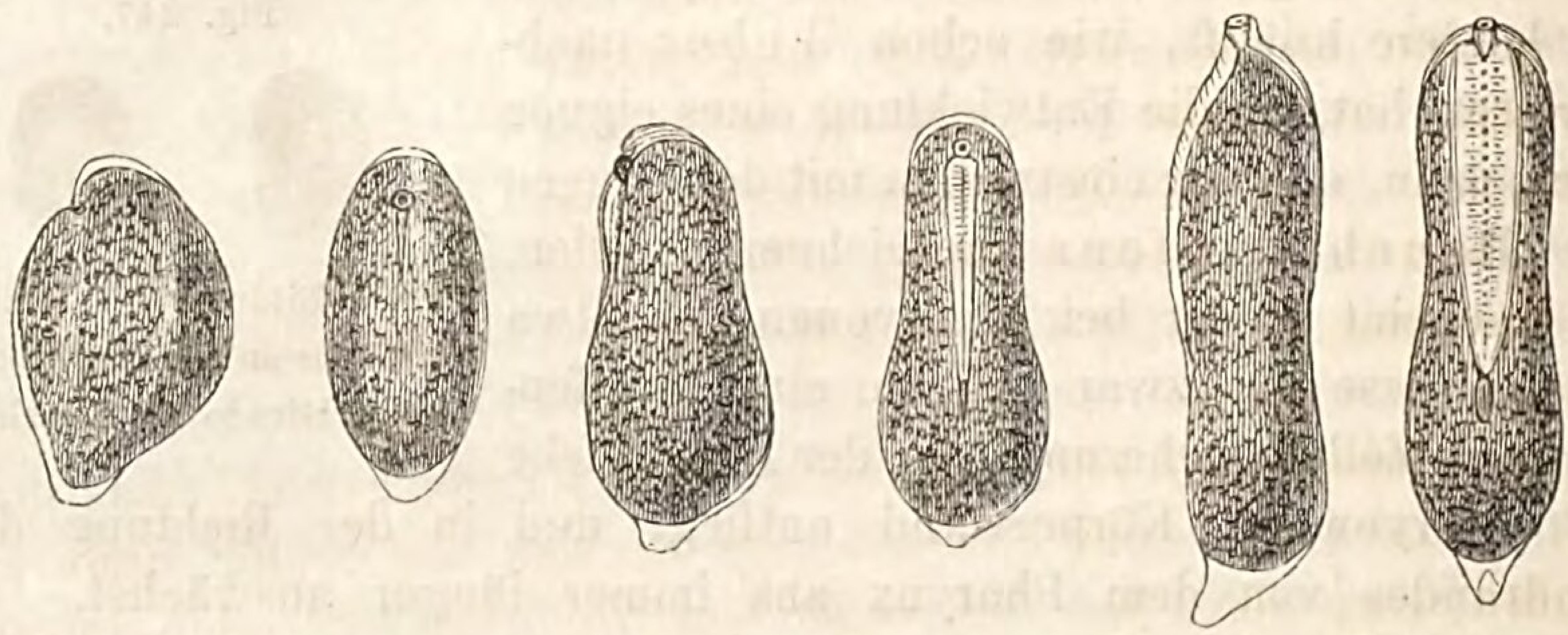
Die Zellen, die diesen Bauchstreifen zusammensetzen, sind deutliche Kernzellen von 0,01—0,018 Mm., die in einem fortwährenden regen Theilungsprocesse begriffen sind und den auf der Innenfläche der Körperwand vereinzelt aufliegenden runden „Bindegewebszellen" so ähnlich sehen, dass ich kein Bedenken trage, sie als Descendenten derselben zu betrachten.

Die Anwesenheit des Bauchstreifens giebt sich schon dem unbewaffneten Auge zu erkennen. Man sieht von dem als weisser Fleck durch die äussere Körperhülle durchscheinenden Pharynx eine schmale weisse Linie in der angedeuteten Richtung hinziehen. (Am schönsten und deutlichsten dann, wenn man die Embryonen einige Augenblicke in Essigsäure getaucht hat.) Je länger diese Linie wird, desto mehr verlängert sich auch der Körper. Die frühere Linsenform geht verloren. Der Körper wird mehr einer Bohne ähnlich, nur dass die durch Mundöffnung und Pharynx repräsentirte Narbe nicht die Mitte einnimmt, sondern dem einen Ende angenähert ist.

*) Am schönsten erkennt man diese Bindegewebskörperchen und überhaupt den histologischen Bau der Embryonalhäute an sog. Imbibitionspräparaten.

Dieses Ende ist das spätere Scheitelende des Blutegels, das Anfangs also — wie solches auch bei andern Würmern vorkommt — dieselbe Entwicklung hat, wie das gegenüberliegende hintere Leibesende, aber allmälig überflügelt wird und immer mehr zurückbleibt, je mehr das letztere auswächst. Bei einem Embryo von 3 Mm., dessen Bauchstreifen kaum 0,5 Mm. beträgt, also den Pharynx kaum an Länge übertrifft, ist das Gleichgewicht der beiden Körperhälften erst wenig gestört, aber schon bei 4 Mm. Körperlänge misst der mit einem 1,5 Mm. langen Bauchstreifen versehene Hinterleib 3 Mm., so dass die Scheitelhälfte nicht nur nicht gewachsen, sondern selbst kleiner

Fig. 248.



Allmälige Entwicklung der Körperform und des Bauchstreifens bei den Embryonen von Hirudo medicinalis.

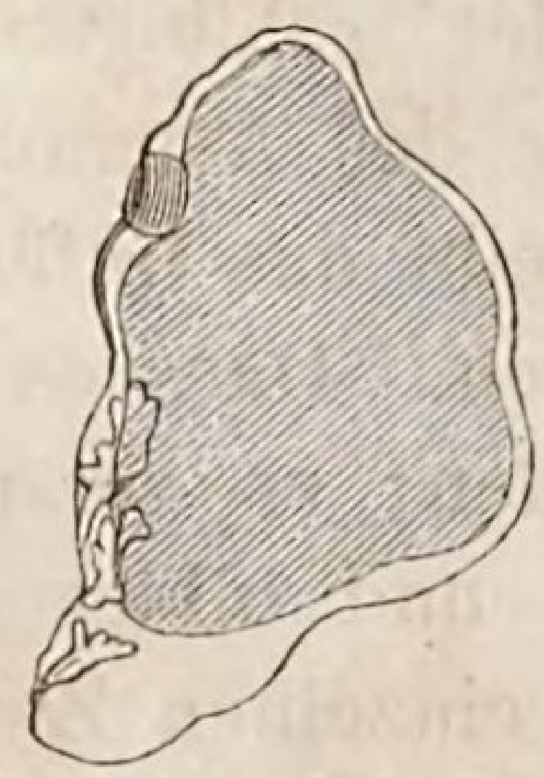
geworden ist. Embryonen von 7,5 Mm., deren Bauchstreifen 4,3 Mm. beträgt, haben einen Scheitelbuckel von kaum 0,5 Mm., während endlich solche von 11 Mm. (Bauchstreifen 7 Mm.) durch eine völlig terminale Lage ihres Pharynx ausgezeichnet sind. In diesem Zustande hat der Embryo natürlich die frühere Aehnlichkeit mit einer Bohne verloren. Durch fortgesetzte Längsstreckung ist er allmälig zu einem Cylinder geworden, der freilich immer noch eine ziemlich plumpe Bildung hat, trotzdem aber schon eine unverkennbare Beziehung zu der spätern Hirudineenform darbietet.

Es ist übrigens immer etwas misslich, die Länge des Embryo, wie das hier geschah, als Maass für den Entwicklungsgrad zu betrachten. Nicht blos weil dieselbe je nach zufälligen Contractionsverhältnissen auf das Verschiedentlichste wechselt — namentlich bei den mit einem hohen, fast buckelförmigen Rücken versehenen Embryonen, die während der Untersuchung oftmals die manchfaltigsten Gestalten annehmen — sondern auch deshalb, weil bei

derselben Grösse nicht selten ganz verschiedene Zustände der Entwicklung gefunden werden. Man wird das leicht begreifen, wenn man bedenkt, dass der Embryo bis zur Ausbildung der definitiven Körperform kaum etwas Anderes als eine von dünnen Häuten umspannte mächtige Eiweisskugel darstellt, deren Grösse mancherlei zufälligen, vielleicht auch temporären Schwankungen unterworfen ist.

Sehr bald nach der Anlage des Bauchstreifens stösst man bei unsern Embryonen übrigens auf eine neue (von Weber übersehene) Bildung. Es sind drei Paare schlingenförmig zusammengewundener Stränge, die sich symmetrisch über die beiden Körperseiten vertheilen und der hintern Hälfte der Bauchfläche angehören. Die drei Paare liegen in kurzen Abständen hinter einander und sind der Art entwickelt, dass sie von vorn nach hinten an Grösse allmälig (von 2 bis zu 1 Mm. Länge) abnehmen.

Fig. 249.



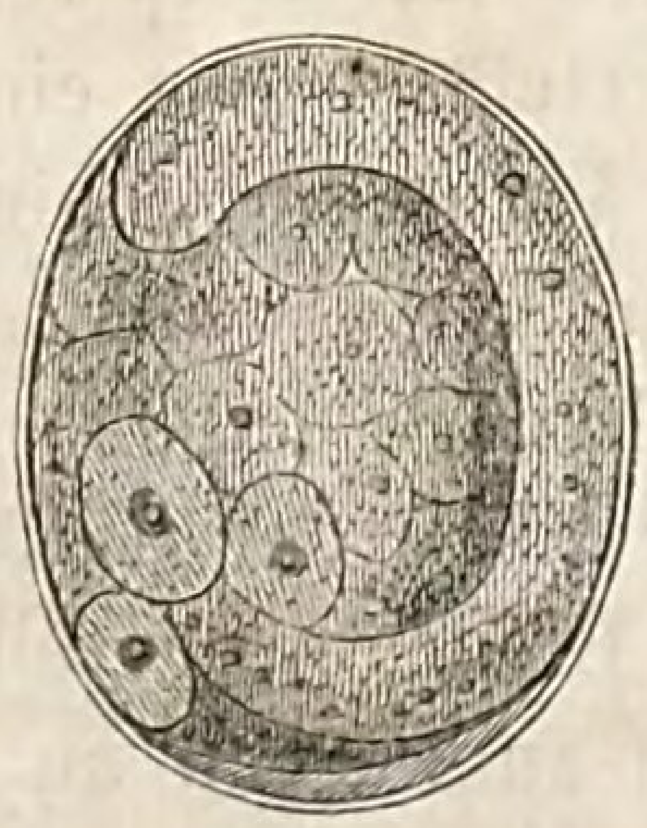
Embryonale Schleifenkanäle von Hirudo medicinalis.

Um diese Schleifenorgane näher zu untersuchen, muss man die äussere Leibeswand vorher isoliren, was am besten dann geschieht, wenn man die Embryonen durch Chromsäure oder Spiritus getödtet hat. Man überzeugt sich dann (besonders an ältern Exemplaren) ziemlich bald, dass es sich hier um Gefässe handelt, die eine helle und körnerlose, mitunter etwas grünlich schimmernde Flüssigkeit führen. Das Lumen der Gefässe hat einen verschiedenen Durchmesser, von 0,05 bis 0,01 Mm., doch liegen von den feinern Gefässen meist mehrere, zwei oder drei, dicht neben einander. Die Wand ist structurlos, in den stärkern Gefässen ziemlich dick (bis 0,01 Mm.) und mit einzelnen scharf umschriebenen bläschenförmigen Kernen (0,016 Mm.) versehen, die ein deutliches Kernkörperchen enthalten und keinen Zweifel lassen, dass die Gefässe aus einem Zellenstrange entstanden sind. Ich möchte die Vermuthung hinzufügen, dass diese Gebilde zu der Innenfläche der Körperwand, der sie aufliegen, ganz dieselben genetischen Beziehungen haben, wie der Bauchstreifen. Auch später sieht man in der Nähe der Gefässe noch ziemlich viele runde oder sternförmige Bindegewebszellen, von denen sich die letztern mit ihren Ausläufern zum Theil an die Oberfläche derselben ansetzen.

Obwohl die betreffenden Gebilde auf den ersten Blick kreisförmig geschlossen erscheinen, kann man durch nähere Untersuchung

doch einen Ausgangspunkt und ein Ende unterscheiden. Beide liegen in der Mitte des Innenrandes dicht neben einander. Der Ausgangspunkt wird von einer kolbigen Erweiterung gebildet, die mittelst einer kleinen, mitunter aber sehr deutlichen Oeffnung nach aussen ausmündet. Erweiterung und Oeffnung gehören dem Stamme des Gefässes an, das unter mehrfachen Schlängelungen eine Strecke weit nach hinten verläuft, dann schlingenförmig nach aussen und vorn bis über die Höhe der Ausmündungsstelle emporsteigt, um schliesslich wieder schlingenförmig sich umbiegend bis in die unmittelbare Nähe des Ausgangspunktes hinzulaufen. Auf dem ganzen Wege beschreibt das Gefäss, wie in dem Anfangstheile, zahlreiche Schlängelungen. Dass es dabei nicht einfach bleibt, ist schon oben erwähnt worden; es zerspaltet sich namentlich in seiner obern Hälfte mehrfach und bildet durch Entwicklung häufiger Anastomosen zwischen den einzelnen Zweigen eine Art Labyrinth, das trotz seiner grössern Einfachheit auffallend an die oben beschriebene Organisation der Schleifenkanäle erinnert. Meiner Meinung nach ist es unzweifelhaft, dass diese schlingenförmig entwickelten Gefässapparate auch in physiologischer Beziehung den Schleifenkanälen entsprechen. Wenn man die letztern als Nieren ansehen darf, wie das schon oftmals ausgesprochen ist, dann bilden diese embryonalen Organe gewissermassen Urnieren, die den bleibenden Harnwerkzeugen vorausgehen und ihnen später Platz machen. Wir haben im Laufe der Zeit mehrere Beispiele vom Vorkommen solcher Urnieren auch bei Wirbellosen kennen gelernt — ich erinnere hier nur an die Gasteropoden, deren Urnieren von Gegenbaur beschrieben sind —; unsere Blutegel würden denselben einen neuen sehr eklatanten Fall an die Seite setzen.

Fig. 250.



Embryo von Clepsine in Profillage mit den „colossalen Zellen“ am Ende des Bauchstreifens.

Ich glaube übrigens, dass derartige Urnieren, weit davon entfernt, auf den medicinischen Blutegel beschränkt zu sein, ganz allgemein den Hirudineen zukommen. Bei den Clepsineembryonen hat Rathke sechs „kolossale Zellen“ beobachtet, die je zu drei dem hintern Ende des Bauchstreifens anhängen und späterhin verloren gehen. Dieselben Gebilde finden sich auch bei Nephelis, nur dass sie hier auf die halbe Zahl reducirt sind. Rathke meint nun freilich, den letztern eine gewisse Theilnahme an der Bildung des

Saugnapfes vindiciren zu dürfen, allein diese Ansicht ist um so weniger haltbar, als der Saugnapf von Clepsine und ebenso auch der von Hirudo ganz entschieden aus dem letzten Abschnitt des Bauchstreifens hervorgeht, und Nephelis wohl schwerlich in dieser Beziehung sich anders verhält. Ich meine nun, dass diese „colossalen Zellen" an dem Ende des Embryonalkörpers nichts anderes sind, als Urnieren, die sich nur durch einfachere Bildung von den Urnieren des medicinischen Blutegels unterscheiden. Dass Rathke an diesen Zellen keine Ausmündung beobachtet hat, kann nicht als Gegengrund geltend gemacht werden, da solche auch an den Schleifenkanälen der Hirudo-Embryonen keineswegs überall auf den ersten Blick in die Augen fallen, obwohl man hier doch bald die Ueberzeugung gewinnt, dass es secretorische Organe sind, die man vor sich hat.

Nach diesem Excurse über die Urnieren kehren wir wiederum zu dem Bauchstreifen zurück. Wir haben gesehen, dass derselbe Anfangs eine nur unbedeutende Länge hat, bald aber um ein Beträchtliches wächst und schliesslich von vorn bis in die Nähe des hintern Leibesendes hinreicht, also fast die ganze Körperlänge deckt. Gleichzeitig aber hat der Bauchstreifen auch an Breite beträchtlich zugenommen. Bei seiner ersten Anlage misst er nicht mehr als

Fig. 251.



Allmälige Entwicklung der Körperform und des Bauchstreifens bei den Embryonen von Hirudo medicinalis.

0,08 Mm., während er später, bei Embryonen von 11 Mm., bis zu 1,5 Mm. breit geworden ist. Er bildet in diesem Zustande ein lanzettförmiges Gebilde, das an der Bauchseite des Körpers hinzieht und sich mit scharfer Contour gegen die übrigen Körperdecken absetzt. Bei dem losen Zusammenhange zwischen Darm und Leibeswand ist

es nicht eben schwer, dasselbe ohne Verletzung herauszupräpariren und mit Hülfe des Mikroskopes seine Veränderungen Schritt für Schritt zu verfolgen. Und diese Veränderungen sind in der That interessant und merkwürdig genug.

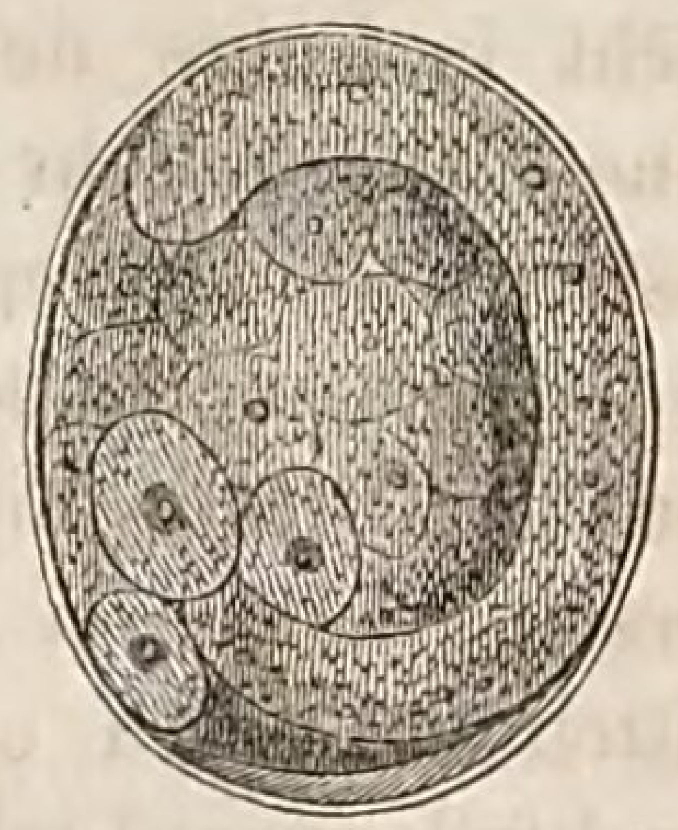
Es stellt sich nämlich sehr bald heraus, dass dieses Gebilde nichts anderes ist, als ein Primitivstreif, der sich ganz in derselben Weise, wie der Primitivstreif der Arthropoden von vorn nach hinten allmälig gliedert und durch Differenzirung der einzelnen Segmente in eine ganze Anzahl verschiedener Organe aus einander legt, die, wenn auch in physiologischer Beziehung sehr verschieden, doch insofern unter sich übereinstimmen, als sie sich in regelmässigen Abständen hinter einander wiederholen. Dasjenige dieser Organe, welches sich zuerst deutlich zu erkennen giebt, ist die Bauchganglienkette, ein Gebilde, dessen Auftreten in der Mittellinie des Primitivstreifens die Benennung, die wir demselben von Anfang an gegeben haben, vollständig rechtfertigt und die Analogie mit dem Primitivstreifen der Arthropoden auch in topologischer Hinsicht vervollständigt.

Bei der nahen Verwandtschaft der segmentirten Würmer mit den Arthropoden kann uns das Auftreten eines Primitivstreifens bei dem Blutegel an sich natürlich nicht auffallen. Und das um so weniger, als wir auch sonst unter den Würmern Arten kennen, die sich von einem Primitivstreifen aus entwickeln. Das Auffallende und Ueberraschende besteht nur darin, dass sich dieser Primitivstreifen hier an einem Embryo entwickelt, der bis zu einem bestimmten Grade bereits ein individuelles Leben führt*), während es doch sonst der noch formlose Dotter ist, der denselben als erstes Zeichen der beginnenden Embryonalbildung ausscheidet. In der Entwicklungsgeschichte von Hirudo folgen sich also zwei von einander verschiedene Embryonalzustände, von denen der zweite eine ungleich höhere Ausbildung hat und direct in den vollendeten Zustand überführt, während der erste mehr die Bedeutung eines provisorischen Larvenzustandes besitzt.

*) Nach Analogie von Hirudo wird man jetzt auch die erste Anlage des Nemertes in seiner fechterhutförmigen Larve (Pilidium) als Primitivstreifen in Anspruch nehmen dürfen. (Vgl. über die Entwicklung dieses merkwürdigen Thieres Leuckart und Pagenstecher, im Archiv für Anat. und Physiol. 1858. S. 569.) Dass auch die von J. Müller enthüllte wunderbare Entwicklung der Echinodermen von demselben Gesichtspunkte aus zu beurtheilen ist, braucht hiernach kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Die Entwicklung dieses Primitivstreifens ist übrigens keineswegs eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit des medicinischen Blutegels, sondern allen Hirudineen gemeinschaftlich. Durch die Untersuchungen von Rathke ist er auch bei Nephelis und Clepsine nachgewiesen. Freilich ist die Entwicklung desselben in beiden Fällen so abweichend, dass man die Uebereinstimmung mit dem Primitivstreifen der Arthropoden fast nur aus der Gleichheit der Metamorphose erschliessen kann. Bei beiden Arten wird der Primitivstreif nämlich als ein paariges Gebilde angelegt, also in Form zweier seitlicher Längswülste, die durch einen weiten, wenn auch nicht überall gleichweiten Zwischenraum getrennt sind und erst im Laufe der spätern Entwicklung allmälig zusammenwachsen. Dass diese sog. Bauchwülste (oder Bauchplatten) von Anfang an ihre volle Länge besitzen, wollen wir dabei nicht besonders in Anschlag bringen, da ja der Primitivstreif auch bei den Arthropoden gewöhnlich von vorn herein in ganzer Länge angelegt wird.

Fig. 252.



Bauchstreifen von Clepsine in Profillage.

Was die ursprüngliche Duplicität des Primitivstreifens bei den genannten Blutegeln bedingt, wissen wir nicht. Dagegen dürfen wir vielleicht vermuthen, dass das abweichende Verhalten von Hirudo mit der beträchtlichen Grösse des Embryo einen gewissen Zusammenhang darbietet. Zwei seitliche Primitivstreifen würden hier durch eine so bedeutende Distanz getrennt sein, dass die Vereinigung derselben jedenfalls grössere Schwierigkeiten zu überwinden hätte, als bei den weit kleinern Embryonen von Nephelis und Clepsine.

Die ansehnliche Grösse, die der Embryo des medicinischen Blutegels bei der Bildung des Primitivstreifens besitzt, rührt übrigens nicht etwa von einer besondern Grösse der Eier her — denn hierin steht derselbe, wie wir wissen, nicht unbeträchtlich hinter Clepsine zurück —, sondern wird dadurch bedingt, dass die Anlage dieses Organes in eine viel spätere Zeit fällt, als bei Nephelis und Clepsine. Während die erste dieser beiden Arten kaum um das Vierfache ihres Dotterdurchmessers gewachsen ist, wenn der Primitivstreif gebildet wird, zeigt Clepsine zur Zeit dieser Anlage überhaupt noch ihre ursprüngliche Grösse. Bei letzterer ist es auch kein freier, schon selbstständig sich ernährender Embryo, an dem die Bildung des Primitivstreifens geschieht, sondern ein Dotter, der eben erst seine

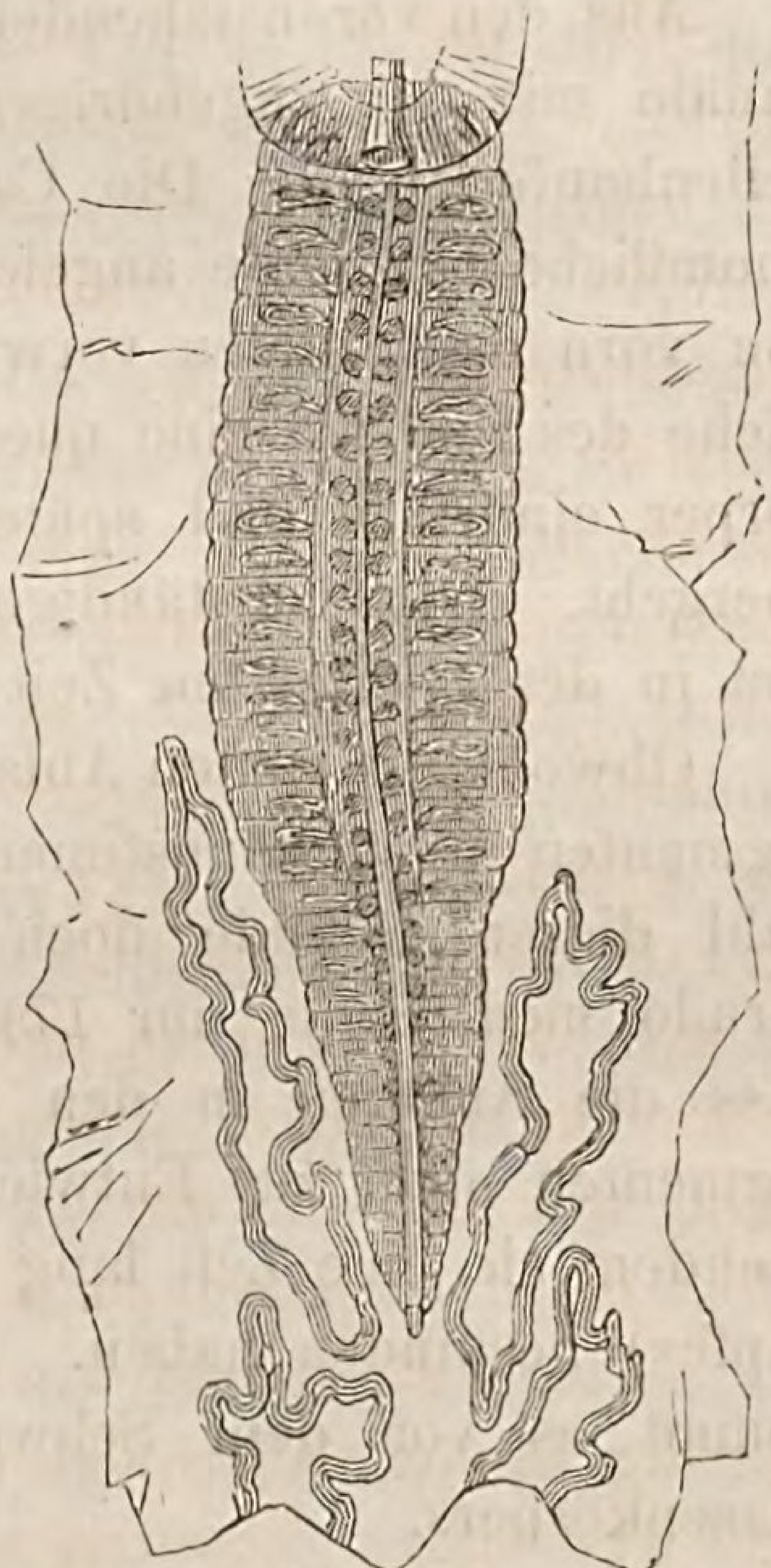
Klüftung vollendet hat, also weder Mund noch Magenhöhle besitzt und auch noch keinerlei eigene Bewegungen vornimmt. Das Gen. Clepsine zeigt demnach die gewöhnlichen Verhältnisse der Thiere mit Primitivstreifen. Der erste provisorische Embryonalzustand, der die übrigen Hirudineen so auffallend auszeichnet, ist bei ihr — vielleicht in Folge der reichlichern Ausstattung der Eierstockseier, die ohne neue Zufuhr eine längere Reihe von Entwicklungsvorgängen gestattet — hinweggefallen.

Ohne alle Andeutung ist die Duplicität des Primitivstreifens aber auch bei Hirudo nicht. Auch bei dem medicinischen Blutegel besteht derselbe aus zwei Hälften, die trotz ihrer dichten Anlagerung in der Mittellinie durch einen schmalen Zwischenraum getrennt sind. Bei durchfallendem Lichte erkennt man hier eine helle Furche, die ziemlich bald, von den sich rasch entwickelnden Längsfasern, ein etwas streifiges Aussehen annimmt. Anfangs sind die Zellen, die den Primitivstreifen bilden, in nur spärlicher Anzahl vorhanden. Sie liegen in einfacher Schicht und ordnen sich jederseits ziemlich regelmässig in vier Längsreihen. Während diese Reihen hinten immer weiter auswachsen, nimmt vorn die Zahl der Zellen allmälig um ein Beträchtliches zu, so dass der Primitivstreifen nicht blos breiter, sondern auch dicker wird. Aber die Dickenzunahme ist niemals eine gleichmässige. Sie geschieht vielmehr absatzweise, so dass der Primitivstreifen ziemlich bald eine Art Gliederung erkennen lässt. Es sieht aus, als wenn der Primitivstreifen mit seinen zwei Hälften in eine Reihe querer Felder zerfiele. Die Zwischenräume, die diese Felder trennen, sind furchenartig schmal und hell, während die Felder selbst bei durchfallendem Lichte dunkel erscheinen. Die Länge der Felder beträgt Anfangs nur etwa 0,06 Mm., ungefähr eben so viel, als ihre Breite. Allerdings gilt das nicht für die Felder des ganzen Primitivstreifens, sondern nur für die einzelnen Hälften, die beide natürlich in genau derselben Weise gegliedert sind. Die Segmente des ganzen Primitivstreifens bestehen aus Doppelfeldern, die bedeutend breiter als lang sind und eine Zeit lang auch noch, ohne auffallende Verlängerung, immer breiter werden.

Wie das Wachsthum des Primitivstreifens, so geht übrigens auch die Entwicklung dieser Segmente in gerader Richtung von vorn nach hinten. Die ersten Segmente sind auch zugleich die vordersten. Man erkennt sie schon bei Embryonen, deren Primitivstreifen erst etwa 1,2 Mm. misst. Bei einer Länge von etwa 5—6 Mm. ist die Segmentirung vollendet. Man zählt dann 24 deutlich unterscheidbare

Segmente, die in gerader Richtung auf einander folgen. Das letzte dieser Segmente setzt sich nach hinten noch in einen schmalen Streifen fort, den man bei näherer Untersuchung als einen Theil des Primitivstreifens erkennt. Er besitzt die Länge mehrerer Segmente und zeigt nach einiger Zeit gleichfalls eine Gliederung in sieben Doppelfelder, die sich freilich niemals so scharf als die vorhergehenden gegen einander absetzen, wie sie denn auch niemals deren Länge und Breite erreichen. Der spätere Verlauf der Entwicklung lässt in dieser Fortsetzung des Primitivstreifens sehr bald die erste Anlage des Bauchsaugnapfes erkennen.

Fig. 253.



Metamorphose des Primitivstreifens von Hirudo medicinalis.

Während der Entwicklung der hintern Körpersegmente verlieren die vordern allmälig ihre frühere einfache Bildung, indem sie eine Anzahl neben und über einander liegender verschiedener Zellengruppen oder, wie man bald erkennt, eine Anzahl verschiedener Organe ausscheiden.

Die wichtigsten der auf diese Weise entstehenden Organe sind die Ganglien, die ausnahmslos von einem jeden Segmente, auch von denen des Bauchsaugnapfes, gebildet werden. Ihre Entwicklung geht von dem Innenrande die einzelnen Felder aus und geschieht dadurch, dass dieser zapfenförmig in die Längsfurche zwischen den beiden Hälften des Primitivstreifens hineinwächst, sich an den hier, wie erwähnt, schon früher vorhandenen Längsfaserstrang anlegt und schliesslich von der übrigen Zellenmasse des Feldes abtrennt. Ein jedes Ganglion entsteht also aus zwei Hälften, die sich allmälig aus ihren frühern Verbindungen lösen und durch Vermittlung des Längsfaserstranges zu einer gemeinschaftlichen Masse vereinigen.

Noch bevor übrigens die Bildung des Ganglion vollendet ist, erhebt sich mitten auf den jetzt schon ziemlich stark in die Breite gezogenen Feldern ein Querwulst von länglich ovaler Form. Seine Contouren, die Anfangs fast verwaschen waren, treten immer schärfer

hervor und umschreiben schliesslich ein Organ von horn- oder leierförmiger Gestalt, das mit seinem breiteren Ende nach aussen gekehrt ist. Später nimmt dieser Körper durch Aufhellung im Centrum eine schlingenförmige Bildung an. Sobald die Entwicklung einmal bis hierher fortgeschritten ist, kann über die Natur der betreffenden Körper kein Zweifel mehr obwalten. Es sind die Schleifenkanäle, die in diesen Gebilden vor uns liegen. Aber nur die Schleifenkanäle allein und nicht die excretorische Blase, die sich schon früher, noch bevor die spätere Schlingenform hervortrat, von dem Innenrande des primitiven Querwulstes als ein kleines Wärzchen abgetrennt hat und später in einiger Entfernung darunter gefunden wird.

Aus den voranstehenden Bemerkungen erhellt, dass die Schleifenkanäle mit den zugehörigen Reservoirs im Anfange durchaus solide Zellenhaufen sind. Die Canalisirung beginnt erst später, nachdem sämmtliche Segmente angelegt sind, und schreitet in gerader Richtung von vorn nach hinten vorwärts. Zunächst entsteht auf der Aussenfläche des Embryo eine quere Grube, die immer tiefer in den Blasenkörper eindringt und später auch in die eigentliche Schleifendrüse übergeht. Die vollständige Ausbildung des Labyrinthes geschieht erst in der allerletzten Zeit des Embryonallebens.

Obwohl die ersten Anlagen der Schleifendrüsen an allen Körpersegmenten in übereinstimmender Weise gefunden werden, ist die Zahl dieser Gebilde doch später bekanntlich eine geringere (bei Hirudo medicinalis nur 17). Diese Reduction erklärt sich dadurch, dass die Anlagen in den vier ersten und den drei letzten Körpersegmenten nicht zur Entwicklung gelangen, sondern verloren gehen, nachdem sie eine Zeit lang (bis etwa zur Ausbildung des Bauchsaugnapfes) bestanden haben. In dem vierten und drittletzten Segmente kommt es vor dem Schwunde noch zur Isolation eines eigenen Blasenkörpers.

Diese Reduction hängt sonder Zweifel mit dem Umstande zusammen, dass die betreffenden Endsegmente auch sonst durch Grösse und Entwicklung hinter den dazwischen liegenden zurückbleiben. Namentlich gilt dieses von den drei ersten Segmenten, die sich auch insofern abweichend verhalten, als sie durchaus nicht in die Länge wachsen, vielmehr beständig so kurz bleiben, dass die zugehörigen Ganglien im Laufe der Zeit, wie das schon oben, bei der Darstellung des anatomischen Baues hervorgehoben wurde, zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammenschmelzen. Bis zur definitiven Gestaltung des Saugnapfes lassen sich die drei primitiven Ganglien

des Unterschlundmarks allerdings noch deutlich unterscheiden, allein später ändert sich das Aussehen, indem die Zellen derselben gruppenweise zusammenrücken und das ursprüngliche Aussehen immer mehr verwischen.

Was hier von den Endsegmenten des Körpers hervorgehoben worden, die Unvollständigkeit der morphologischen Differenzirung, gilt in einem noch höhern Grade für die sieben Segmente des Saugnapfes, die niemals aus einander rücken, und auch niemals irgendwelche Spuren von Schleifendrüsen erkennen lassen. Was von den Feldern des Primitivstreifens nach der Ausscheidung der Ganglien an Zellenmasse übrig bleibt, verwandelt sich hier in Muskelsubstanz und zwar zunächst in sieben Gruppen von Quermuskeln, die Anfangs neben den deutlich unterschiedenen Ganglien eben so regelmässig hinziehen, wie in dem vorhergehenden Körpertheile des Primitivstreifens.

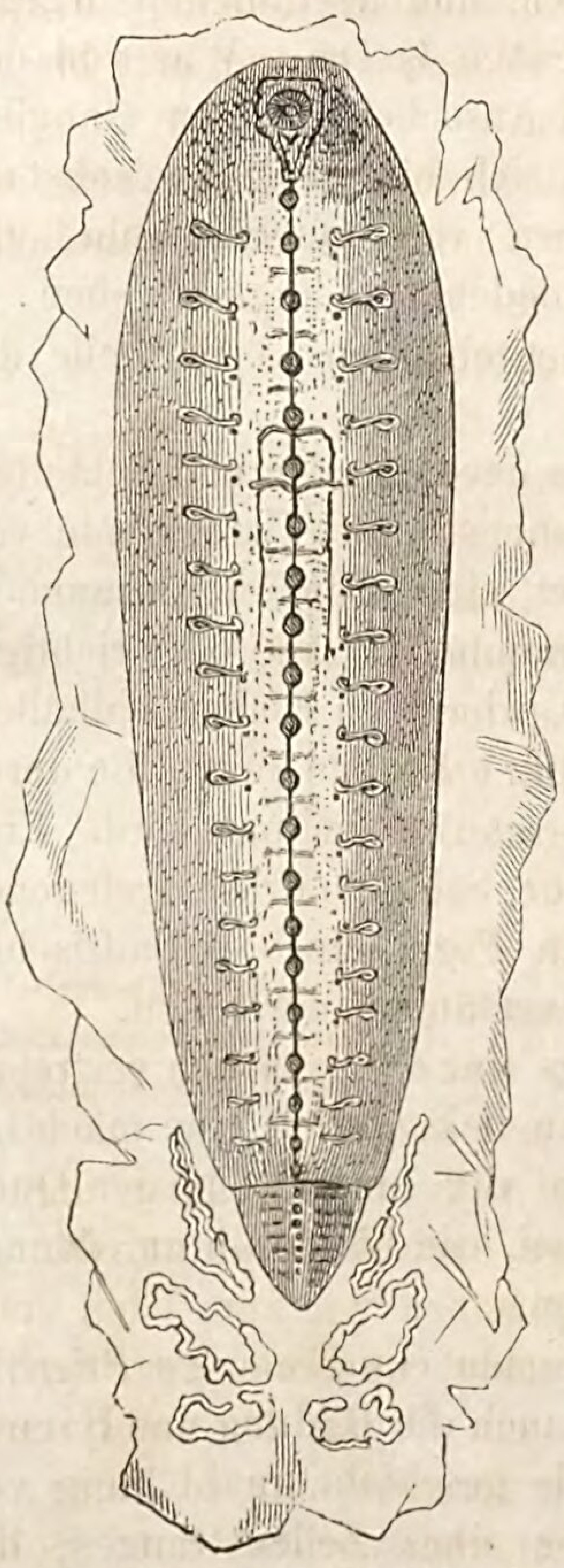
Auch hier ist nämlich mit der Anlage der Ganglien und Schleifendrüsen noch keineswegs die ganze Zellenmasse der Ursegmente verbraucht worden. Der Rückstand bildet eine ziemlich zusammenhängende Zellenlage, die unterhalb der genannten Organe oder richtiger vielmehr ausserhalb derselben, unter den primitiven Embryonalhüllen, hinzieht und sehr bald eine quere Streifung erkennen lässt, die durch das Auswachsen der Zellen in Muskelfasern bedingt wird. Eine Ausnahme machen die zunächst an der Schleifendrüse gelegenen Faserzüge, die sich oben wie unten in Form eines cylindrischen Stranges absetzen und die spätern Nervenstämme darstellen.

Die Längsmuskelfasern sind Anfangs nur sehr spärlich vertreten, obwohl sie bei den ausgebildeten Thieren bekanntlich eine mächtige Entwicklung besitzen. Sie entstehen auf der Innenfläche der Quermuskeln und tragen nicht wenig dazu bei, die bis dahin nur dünnen Wände des Primitivstreifens zu verdicken.

Um die Zeit ungefähr, in der die ersten Ganglien des Primitivstreifens sich erkennen lassen, geschieht auch die Bildung des Hirnes und der zugehörenden Commissuren. Sie geschieht unabhängig von dem Primitivstreifen, durch Entwicklung eines Zellenstranges, der bogenförmig die Mundöffnung umfasst und sich an die vordern Ecken des Primitivstreifens anlegt, ohne jedoch gleich Anfangs damit in eine continuirliche Verbindung zu treten. Da derselbe überdies eine Anfangs nicht eben sehr beträchtliche Dicke besitzt, so kann man ihn leicht übersehen, bis die charakteristische Form des Hirns später ein Verkennen unmöglich macht. Allerdings tritt diese Form nicht

gleich von Anfang an hervor. Man erkennt zunächst nur zwei einfache seitliche Anschwellungen, die rechts und links vor der Mundöffnung gelegen sind und durch eine ziemlich lange Commissur sowohl unter sich, als auch mit den jetzt hornförmig ausgezogenen Vorderenden der Unterschlundganglienmasse zusammenhängen. Die Lappenbildung am Hirne tritt erst später auf. Sie fällt ungefähr in dieselbe Zeit, in der auch die Unterschlundganglienmasse ihre ursprüngliche einfache Form verändert.

Fig. 254.



Ganglienkette, Schleifenkanäle und Geschlechtsorgane von Hirudo medicinalis in erster Anlage.

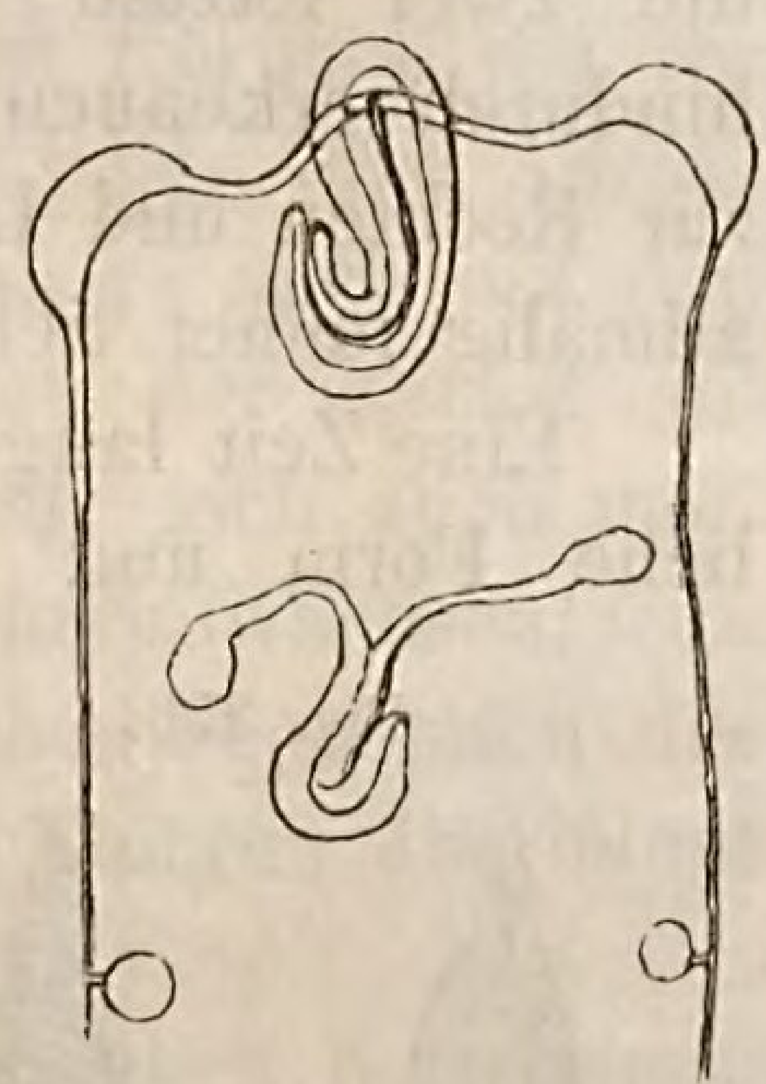
Während die Hirnganglien unserer Embryonen in der hier beschriebenen Weise allmälig schärfer hervortreten, bemerkt man in einiger Entfernung vom vordern Ende des Primitivstreifens eine neue Bildung. Man sieht dicht hinter dem achten und neunten Ganglienknoten, die jetzt etwa um das Doppelte ihrer Länge auseinander gerückt sind, ein Paar hornförmiger Blastemstreifen, die von der Mittellinie ausgehen und bis in die Nähe der anliegenden Schleifendrüsen hinlaufen. Form und Lage lässt keinen Zweifel, dass es die männlichen und weiblichen Genitalien und zwar zunächst deren Ausführungsapparate sind, die hier hervortreten. Anfangs zeigen diese beiderlei Bildungen allerdings kaum irgend welche Verschiedenheiten, allein schon nach kurzer Zeit sieht man das hintere Ende der obern Hörner sich in einen dünnen Faden fortsetzen, der an dem Innenrande der Schleifendrüsen geradenwegs von vorn nach hinten läuft und um so länger wird, je weiter die Entwicklung fortschreitet. Hat dieser Faden einmal eine bestimmte Länge erreicht, dann entsteht zwischen ihm und der Ganglienkette in den einzelnen Segmenten (vom elften an) je ein kleiner rundlicher Zellenhaufen, der natürlicher Weise nichts anderes, als den

Hoden darstellt. Gleichzeitig markirt sich das Endstück der weiblichen Organe immer deutlicher als eine ovale Anschwellung, als Eierstock.

Wie die Schleifendrüsen, so entstehen übrigens auch die Geschlechtsorgane als solide Zellenbildungen, die erst später von aussen her allmälig hohl werden. Bei den weiblichen Organen geschieht das ungefähr gleichzeitig mit der Bildung des Labyrinthes in den Schleifendrüsen, also gegen Ende des Entwicklungslebens, zu einer Zeit, in der die Canalisirung der männlichen Organe erst bis zur Umbiegung nach hinten vorgeschritten ist.

In beiden Fällen erscheint der Hohlraum übrigens sehr einfach, unter der Form eines Y, dessen Enden in den männlichen Organen spitz auslaufen, während sie in den Eierstöcken zu einer kleinen dreieckigen Höhle erweitert sind. Männliche und weibliche Oeffnungen liegen fast immer an verschiedenen Seiten des Ganglienstranges, die erstere gewöhnlich rechts, die andere links. Sie bilden eine ziemlich ansehnliche Querspalte, an die sich nach Innen der zunächst von einer dicken Zellenmasse umlagerte Stamm des Höhlensystemes anschliesst. An der Umbiegungsstelle der vordern (männlichen) Hörner bemerkt man eine leichte Anschwellung, die gegen die Zeit der Geburt noch schärfer hervortritt und die erste Andeutung des Nebenhodens bildet, eines Organes, dessen definitive Gestaltung erst in die Zeit des freien Lebens fällt. Die volle Entwicklung der Geschlechtsorgane tritt überhaupt erst lange nach der Geburt ein.

Fig. 255.



Geschlechtsorgane eines neugebornen Embryo von Hirudo medicinalis.

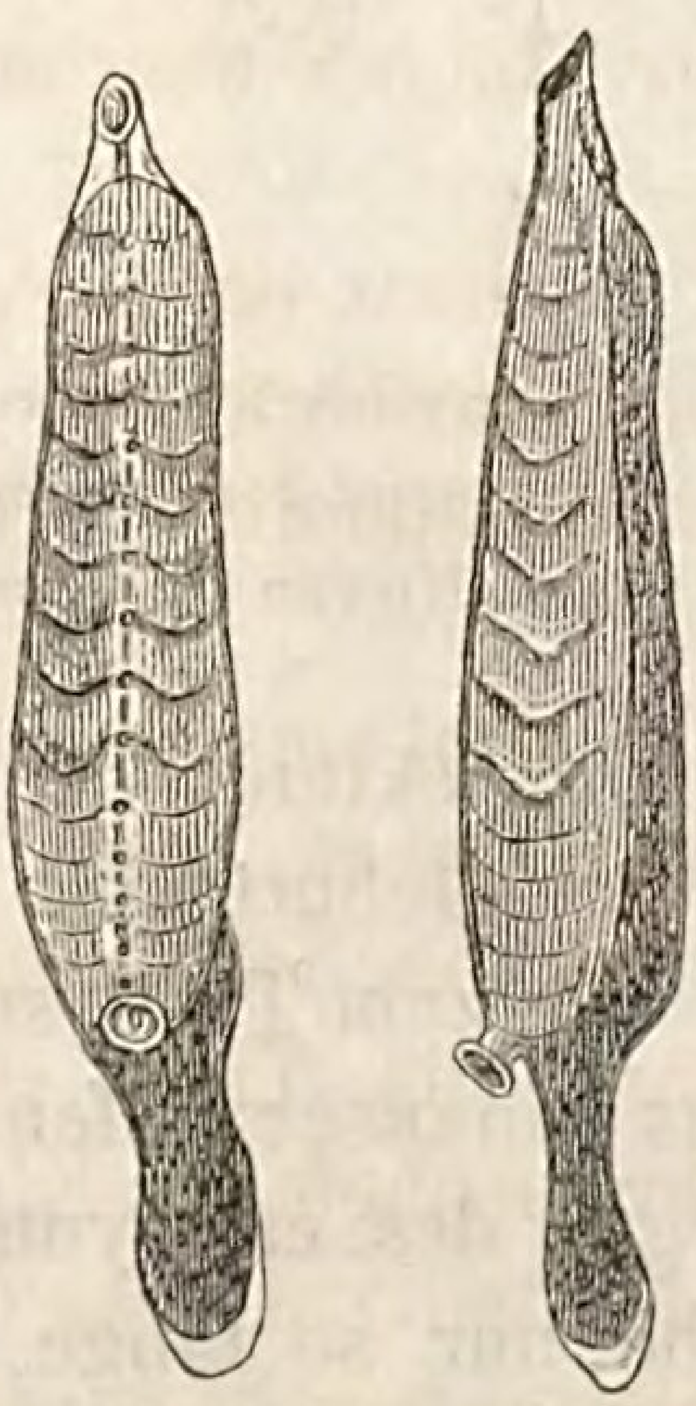
Mit der voranstehenden Schilderung haben wir zum Theil schon weit über diejenige Zeit des Entwicklungslebens hinausgegriffen, in welcher der Primitivstreif so zu sagen ein Organ des embryonalen Leibes darstellt. Als solches erscheint derselbe nur so lange, als er ein gewisses Grössenverhältniss nicht überschritten hat. Sobald er einmal die vordere Hälfte der Bauchfläche überwachsen hat und dann mit zunehmender Geschwindigkeit immer weiter über den Embryo sich ausbreitet, ändert sich das frühere Aussehen um so auffallender, als der Primitivstreif jetzt auch beginnt, bestimmend auf die Form des jungen Thieres einzuwirken. Früher ein integrirender Theil der cylindrischen Leibeswand, verwandelt sich derselbe nämlich

allmälig in eine flache oder doch nur wenig gekrümmte Sohle, die nach hinten bis über das mittlere Körperdritttheil hinausreicht und mit ihren Seitenrändern die ganze Breite des Embryo überspannt. Das letzte Ende des Primitivstreifens, das früher die Gestalt einer Lanzenspitze zeigte, hat sich inzwischen in eine ovale Scheibe verwandelt, die hackenartig über die Fläche der Sohle vorspringt und als erste Andeutung der spätern Sauggrube in ihrer Mitte einen flachen Längseindruck erkennen lässt.

Der hintere Abschnitt des Embryonalkörpers wird bei dem medicinischen Blutegel niemals von dem Primitivstreifen überwachsen. Er bleibt, was er von Anfang an gewesen war, ein dünnhäutiger Cylinder, der von dem hintern Ende des Magensackes vollständig (bis zur äussersten Spitze, die meist leer ist) ausgefüllt wird und die zwei letzten Urnierenpaare deutlich durch seine Wandungen hindurch erkennen lässt. Das vorderste Urnierenpaar liegt höher, zur Rechten und Linken des Primitivstreifens, der mit seinem Ende allmälig immer tiefer zwischen dieselben hineingewachsen ist.

Eine Zeit lang behält dieses hintere Körperende seine ursprüngliche Form und Bildung unverändert. Aber allmälig beginnt es sich zu verkleinern. Es wird kürzer und dünner, besonders letzteres, und setzt sich in gleichem Verhältniss immer stärker gegen den Primitivstreifen und den ganzen vorhergehenden Wurmkörper ab, so dass man sich des Vergleiches mit einem Schwanzanhange um so weniger erwehren kann, als es sich gewöhnlich mehr oder minder stark nach dem Rücken emporkrümmt. Natürlich wird der eingeschlossene Theil des Magensackes dabei in entsprechender Weise umgestaltet. Er wird zu einem dünnen Darmrohre, das an der Rückenfläche ohne deutliche Grenze in den weiten und sackförmigen Magen übergeht, an der Bauchfläche aber durch eine nach vorn einspringende tiefe Querfalte davon getrennt ist.

Fig. 256.



Embryo von Hirudo medicinalis mit sohlenartig entwickeltem Primitivstreifen.

Während dieser Umformung des hintern Körpertheiles hat sich der Primitivstreifen allmälig über die Seitenwände des Embryo emporgekrümmt. Zunächst am vordern Leibesende, das ja überhaupt, wie wir wissen, in Betreff seiner Entwicklung dem übrigen Körper voraus

geht und solches auch dadurch beweist, dass die Ränder des Primitivstreifens hier alsbald nach ihrer Erhebung oberhalb der Mundöffnung zusammenfliessen, obgleich sie sonst in ganzer Körperlänge noch weit von einander abstehen. Der Ring, der auf diese Weise im Umkreis der Mundöffnung entstanden ist, beginnt nach kurzer Zeit durch Aufwulstung, besonders am Scheitelrande, lippenförmig auszuwachsen und sich in das erste Rudiment des spätern Mundsaugnapfes zu verwandeln.

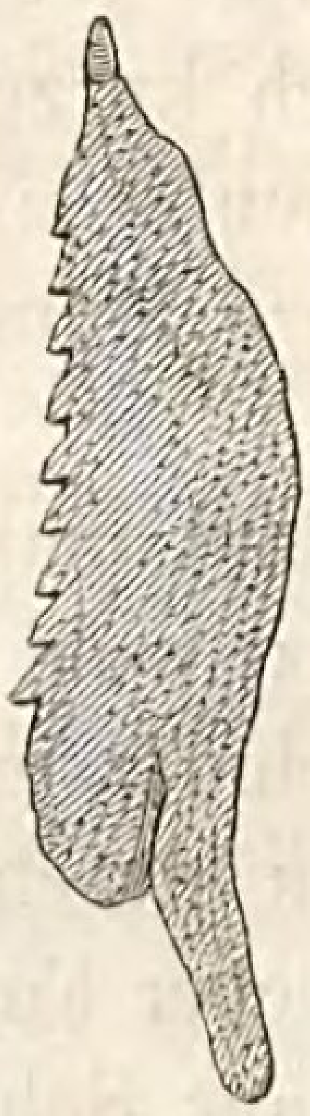
Auf der hier beschriebenen Entwicklungsstufe erkennt man zum ersten Male, dass der Primitivstreifen oder, wie man jetzt wohl sagen darf, die Bauchwand des jungen Egels nicht gleichmässig glatt ist, sondern von einer Anzahl paralleler Querfurchen durchzogen wird. Ich zähle bei dem medicinischen Blutegel 16 solcher Furchen, die 15 Segmente mit je einem Ganglion und einem Paar Schleifenkanäle zwischen sich nehmen. Die Endstücke des Körpers, die vor und hinter den Einschnitten liegen, repräsentiren beide eine Anzahl von fünf Segmenten, die ihrer ursprünglichen Anlage nach mit den mittlern allerdings übereinstimmen, mit Ausnahme der nächst anliegenden aber, wie wir wissen, weder anatomisch, noch auch morphologisch zu einer gleichen Selbstständigkeit heranwachsen. In einem noch höhern Grade gilt dieses von den sieben Segmenten des Bauchsaugnapfes, die sich bei den ausgebildeten Thieren überhaupt nicht mehr als solche erkennen lassen.

Die Einschnitte, deren wir hier gedachten, bleiben bei unserm Egel aber keineswegs auf die äussere Körperwand beschränkt. Sie greifen tiefer und machen sich in einer noch auffallendern Weise auch an dem Magensacke bemerklich.

Wenn man den Darmapparat der jungen Egel aus der hier in Betracht kommenden Entwicklungsperiode untersucht, dann erkennt man zunächst, dass die Mundöffnung von dem oben erwähnten Lippensaume fast vollständig umwachsen ist und die Tiefe einer trichterförmigen Höhle einnimmt, die trotz der Abwesenheit der Kiefer nichts Anderes, als die spätere Mundsauggrube darstellt. Hinter dem Munde liegt wie früher der Pharynx, der nur insofern verändert ist, als er seine rundliche Form mit einer mehr birnförmigen vertauscht hat und statt des frühern Zellenbaues eine deutliche Muskulatur erkennen lässt. Das abgerundete hintere Ende desselben führt in den Magen, den bei Weitem grössesten Abschnitt des gesammten Verdauungsapparates, der mit einem trichterförmigen Anfangstheile beginnt und sich rasch zu einem cylindrischen Sacke erweitert, um

unter dieser Form sodann bis in die unmittelbare Nähe des Bauchsaugnapfes hinzuziehen. Hat man die Bauchfläche des Magens blos gelegt, dann überzeugt man sich übrigens bald, dass der Magensack jederseits in eine Anzahl kleiner Zipfel ausgezogen ist, die in regelmässiger Entfernung hinter einander liegen und durch Einschnitte getrennt sind, welche den Segmenteinschnitten der äussern Körperwand entsprechen. Die Zahl dieser Zipfel ist freilich geringer, als die der deutlich abgesetzten Segmente, allein das erklärt sich, wenn wir sehen, dass die letzten fünf Segmenteinschnitte auf die Leibeswand beschränkt sind und auf die Darmhaut nicht übergreifen. Statt 15 Paar Zipfel sind also deren nur 10 vorhanden, und diese werden von vorn nach hinten immer grösser, ohne jedoch einstweilen irgendwo die Länge eines Millimeters zu übersteigen. Der Abschnitt, der auf das letzte Zipfelpaar folgt, zeigt unter den einzelnen Segmenteinschnitten übrigens gleichfalls jederseits einen queren Eindruck, aber von so unbedeutender Tiefe, dass die zwischenliegenden Darmtheile nur als stumpfe Ausbuchtungen erscheinen, die den vorhergehenden Zipfeln kaum an die Seite gesetzt werden können. Dagegen fühlt man sich fast versucht, diesen ganzen hintern Abschnitt mit den vorhergehenden Magenzipfeln zu parallelisiren, ihn gewissermassen als eine Aussackung von colossaler Grösse in Anspruch zu nehmen. Dieser Anschein entsteht durch die oben erwähnte Querfalte, die zwischen dem abgerundeten Ende der Aussackung und dem Anfangstheile des cylindrischen Enddarmes, der bekanntlich aus dem Rückensegmente des Magensackes hervorgewachsen ist, nach vorne vorspringt und den erstern zu einem förmlichen Blindsacke abschnürt. Auf der Rückenwand des Blindsackes verläuft eine deutliche Längsfurche, die von dem Enddarme ausgefüllt wird und sich hinten so stark vertieft, dass das Ende fast zweizipflig wird.

Fig. 257.



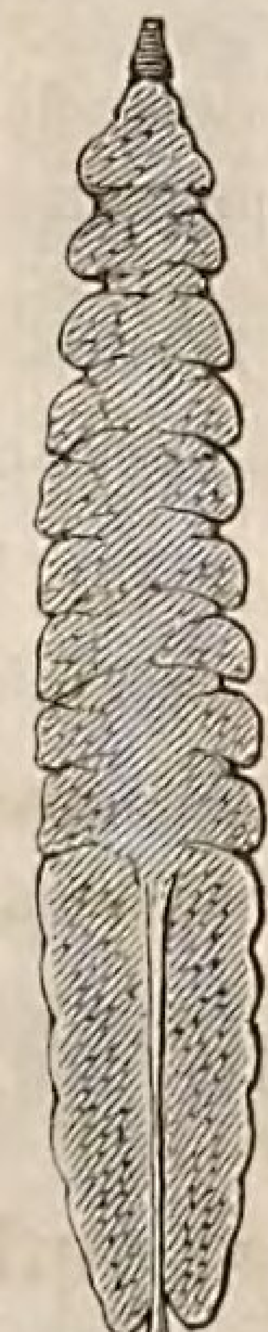
Entwicklung der Magentaschen und des Enddarmes bei Hirudo medicinalis.

Vergleichen wir die hier beschriebene Bildung mit dem spätern Verhalten des Darmapparates, dann werden uns alsbald die Beziehungen zwischen beiden klar werden. Es ist kein Zweifel, dass sich die zehn Paar Magenzipfel auf Kosten des cylindrischen Sackes, dem sie anhängen, immer stärker ausziehen, und sich schliesslich

in die zehn vordern Magentaschen des ausgebildeten Egels verwandeln. Das letzte Paar dieser Taschen, das sich, wie bekannt, in Schlauchform neben dem Enddarm bis zum Bauchsaugnapfe fortzieht, entsteht offenbar aus dem unpaaren Magenanhange, und zwar durch eine Spaltung, deren erste Spuren wir in der oben beschriebenen Längsfurche angetroffen haben. (Bekanntlich giebt es Blutegel, bei denen diese zwei Taschen durch einen unpaaren ventralen Blindsack vertreten sind, bei denen, mit andern Worten, die ursprüngliche einfache Bildung des letzten Magenanhanges zeitlebens persistirt.)

Die Umwandlung der Magenzipfel in die späteren Taschen beruht übrigens nicht blos in einem einfachen Auswachsen, sondern auch auf einer Neubildung. Sobald sich die Zipfel bei beginnender Abplattung des Embryonalkörpers stärker vergrössern, stülpt sich die Magenwand hinter ihnen je in einen neuen Fortsatz aus. Die Zahl der Magentaschen steigt dadurch auf das Doppelte, oder würde vielmehr diese Zahl erreichen, wenn die vorderste Tasche, die von allen die kleinste bleibt, nach Art der übrigen gleichfalls einen solchen Fortsatz bildete. In gewisser Beziehung können wir die Entwicklung dieser secundären Taschen mit der ungefähr gleichzeitig entstehenden Querrunzelung der Körpersegmente vergleichen, obwohl der Grössenunterschied zwischen ihnen und den Haupttaschen niemals vollständig ausgeglichen wird, während die einzelnen Abschnitte der Segmente bekanntlich keinerlei merkliche Verschiedenheiten darbieten.

Fig. 258.



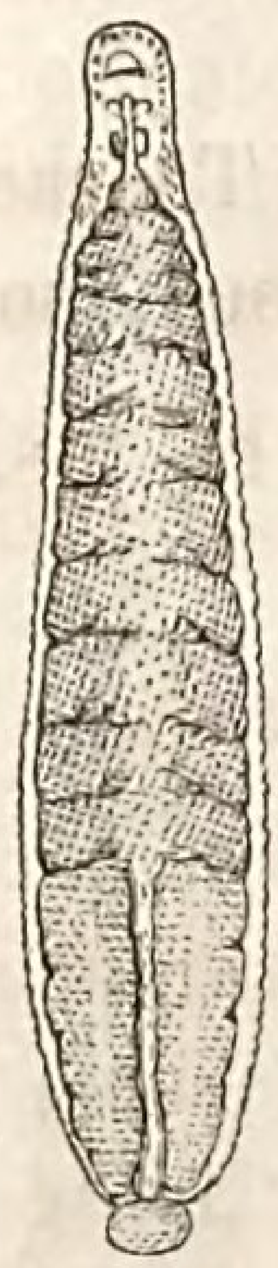
Darmkanal der ausgebildeten Embryonen von Hirudo medicinalis.

Die Spaltung des terminalen Magensackes ist inzwischen immer weiter nach vorne fortgeschritten. In gleichem Verhältniss ist aber auch die Insertion des Enddarmes durch Emporwachsen der Querfalte, die denselben absetzt, immer mehr vorgerückt, bis sie schliesslich nur noch durch einen kurzen Zwischenraum von der letzten Nebentasche des Magens getrennt wird. Trotzdem hat übrigens die Länge des Enddarmes nur wenig oder gar nicht zugenommen. Was an dem Vorderende gewonnen wird, das geht am hintern Ende wieder verloren.

Wir wissen, dass der Enddarm unseres Egels grossentheils im Innern des cylindrischen Schwanzanhanges gelegen ist, der über den

Bauchsaugnapf nach hinten hervorragt. Dieser Anhang ist keine bleibende Bildung. Der Process der Rückbildung, durch den er aus dem ursprünglich ganz gleichmässig entwickelten Embryonalkörper entstanden ist, führt ihn mitsammt seinem Inhalte allmälig dem Untergange entgegen. Je mehr sich die Rückenplatten des Primitivstreifens entwickeln und der Medianlinie entgegenwachsen, je mehr sich gleichzeitig auch durch Abplattung der Rückenfläche die definitive Form des Blutegels hervorbildet, desto kleiner wird der Schwanzanhang, bis er schliesslich nur noch ein unbedeutendes Höckerchen darstellt.

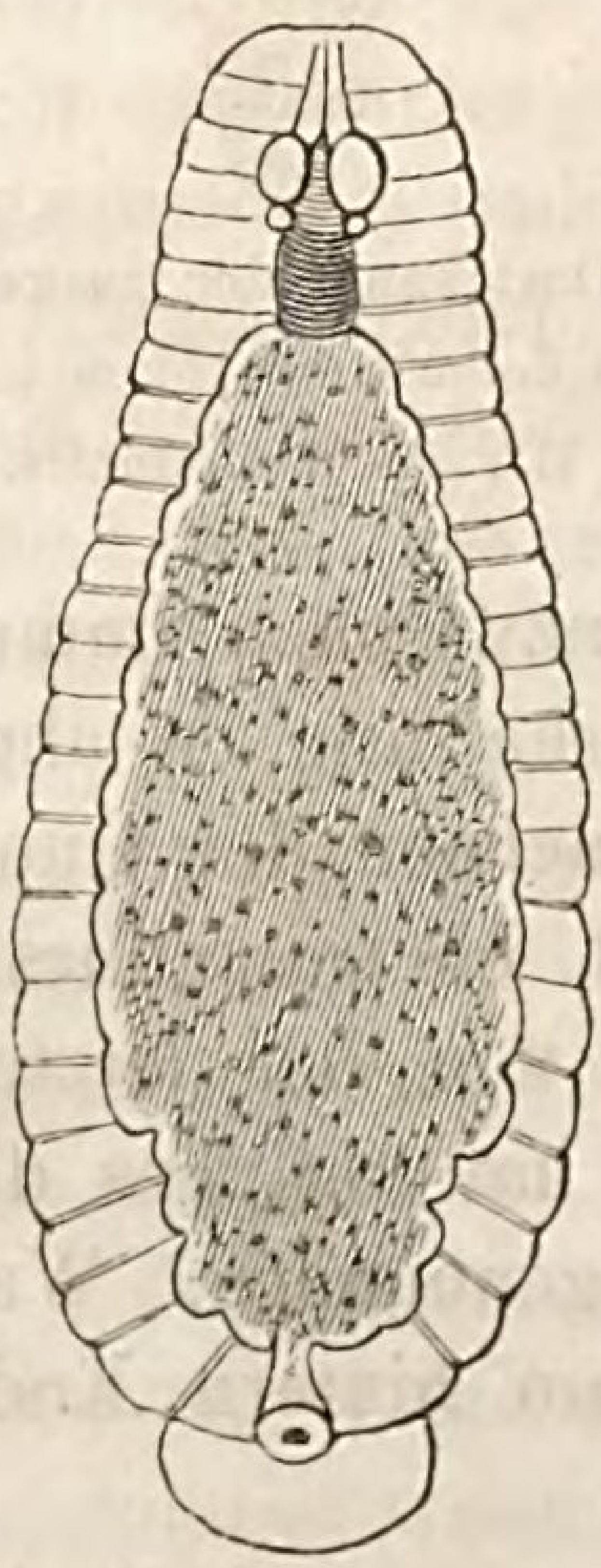
Fig. 259.



Reifer Embryo von Hirudo medicinalis.

Ist der Schluss der Rückenplatten vollendet, dann ist mit diesem Höckerchen auch zugleich eine jede Spur der frühern Bildung verschwunden. An der Stelle des Fortsatzes findet man dann eine Oeffnung, deren Natur keinem Zweifel unterliegen würde, selbst wenn man sich nicht durch directe Untersuchung von ihrer Communication mit dem Enddarme überzeugen könnte. Der Durchbruch der Afteröffnung geschieht übrigens, wenn auch spät, doch wenigstens insofern noch vor der vollständigen Ausbildung des Enddarmes, als dieser zu der betreffenden Zeit noch immer ziemlich weit ist und auch den frühern Inhalt noch in sich einschliesst. Der letztere weicht erst später allmälig bis auf den Magen zurück, in dem man noch zur Zeit der Geburt die Ueberreste desselben antrifft.

Fig. 260.



Entwicklung des Darmapparates von Clepsine.

Wie der medicinische Blutegel, so werden sich in Beziehung auf die Bildung des Darmkanales voraussichtlicher Weise alle diejenigen Hirudineen verhalten, bei denen der Primitivstreif nicht die ganze Länge des Embryonalkörpers überwächst. Im andern Falle hat der Mastdarm gleich von vorn herein seine spätere Lage in den hintern Körpersegmenten. Die Einschnürung, welcher derselbe seinen Ursprung verdankt, beschränkt sich dann ausschliesslich auf das Verdauungsrohr. Die letzten Magentaschen entstehen in diesem Falle als paarige Gebilde, die nur durch ihre Grösse von den vorhergehenden Aussackungen verschieden sind und mehreren Segmenten ent-

sprechen, während die übrigen in der Regel nur einen einzigen derartigen Abschnitt repräsentiren. Mitunter erstreckt sich die Segmentirung des Verdauungsrohres bei den Egeln dieser Gruppe sogar auf den spätern Enddarm, um hier die Bildung jener Anhangsschläuche einzuleiten, deren wir oben als charakteristisch für die Clepsinen u. a. Erwähnung gethan haben (Rathke).

Die hier geschilderte Entwicklung des Darmapparates steht übrigens allem Anschein nach in inniger Beziehung zu der Oblitteration der Leibeshöhle, zu einem Vorgange, der damit gleichzeitig abläuft und seinerseits wieder grossentheils auf die allmäligen Fortschritte in der Ausbildung der Muskulatur, besonders der Dorsoventralfasern, zurückzuführen sein dürfte. Auch die Abplattung des Leibes, besonders der Rückenfläche, die weit später eintritt, als die der Bauchwand, wird sehr wesentlich, wie es scheint, von der Entwicklung der Parenchymmuskeln beeinflusst.

Die ersten Blutgefässe sah ich bei Exemplaren, deren Schwanzende schon beträchtlich verkleinert war, aber immer noch zapfenförmig oberhalb des ziemlich gerundeten Bauchsaugnapfes vorsprang. Es waren die beiden Seitengefässe mit dem mittlern Bauchstamme, die alle drei einen einstweilen noch farblosen Inhalt besassen und nur wenige Seitenzweige abzugeben schienen. Das Rückengefäss war noch nicht gebildet, wie denn auch die Rückenplatten mit ihren Innenrändern noch ziemlich weit von einander abstanden. Trotzdem liessen sich übrigens auf dem Kopfschirme schon die ersten Rudimente der Augen deutlich nachweisen und zwar als helle Flecke, die am Grunde je von einem schwachen Pigmentsaume umfasst waren. Im Uebrigen war die Farbe der jungen Egel, wie früher, von dem durchscheinenden Mageninhalte abhängig. Die Hautpigmente entwickeln sich erst in der allerletzten Zeit des Coconlebens, wenn der Rücken bis auf einen schmalen Längsstreifen geschlossen ist.

Die Kiefer entstehen ungefähr gleichzeitig mit den Augen, und zwar als faltenförmige Erhebungen des vordern Pharyngealrandes. Obwohl dieselben ziemlich rasch ihre spätere Gestalt annehmen, sind sie doch noch lange, fast bis zur Zeit der Geburt, zahnlos, von einer einfachen, wenngleich derben Cuticula überzogen. Selbst bei den neugebornen Jungen trifft man statt der eigentlichen Zähne nur kleine höckerförmige Hervorragungen, etwa 16—24 auf jedem Kiefer, die in dichter Reihe neben einander stehen und mit der Cuticula, der sie aufsitzen, leicht von ihrer Unterlage abgehoben werden können.

Die spätere Entwicklung der Zähne geht übrigens mit ziemlicher Schnelligkeit vor sich, so dass man schon wenige Monate nach dem Ausschlüpfen Exemplare findet, deren Zähne nur durch ihre Kleinheit von denen der erwachsenen Thiere verschieden sind. Der Magen solcher Individuen enthält gewöhnlich Froschblut.

Die Entwicklungszeit der Blutegel ist, wie die der meisten Kaltblüter, je nach den Temperaturverhältnissen bedeutenden Schwankungen unterworfen, so dass sie z. B. bei dem medicinischen Blutegel von 5 Wochen bis auf das Doppelte und darüber sich verlängern kann. Sind die Bedingungen der Entwicklung sehr ungünstig und die Cocons vielleicht spät abgelegt, dann überwintern sie nicht selten, was die Veranlassung zu der Annahme gegeben hat, dass der medicinische Blutegel sich im Frühling eben so gut, wie im Herbste fortpflanze.

Die Zahl der Hirudineen, die den Menschen angehen, scheint eine ziemlich bedeutende. Wir kennen deren schon jetzt mehr als zwei Dutzend. Ihr Parasitismus ist bald ein zufälliger, bald wird er auch absichtlich, zu therapeutischen Zwecken, herbeigeführt. Freilich gilt das letztere nicht für alle Arten in gleichem Masse. Nicht etwa blos deshalb, weil dieselben verschieden leicht zu beschaffen sind, sondern auch aus Gründen, die in der Natur der Thiere selbst liegen. Die Leichtigkeit und Sicherheit der Application, die Tiefe und Schmerzhaftigkeit ihrer Wunden, die Quantität des gesogenen Blutes, die Kraft und Schnelligkeit, mit der dasselbe gehoben wird, die Ruhe und Stetigkeit des saugenden Wurmes — das alles sind Momente, die bei der medicinischen Verwendung der Blutegel in Betracht kommen und die Wahl unter Umständen auf bald diese, bald eine andere Art hinlenken. In manchen Fällen entsprechen die Eigenschaften der Blutegel den Anforderungen der Therapie so wenig, dass eine medicinische Verwendung ganz unmöglich wird. So wissen wir von Arten, deren Wunden äusserst schmerzhaft sind oder schlecht heilen, ja selbst von solchen, deren Parasitismus förmliche Vergiftungserscheinungen im Gefolge hat, wie wir das bei Gelegenheit der Haementaria mexicana noch näher zu erwähnen haben.

Fam. **Gnathobdellea.**

Körper mässig breit und abgeflacht, nach vorn und hinten fast gleichmässig verschmälert, mit Segmenten, die gewöhnlich in vier bis fünf einzelne Ringe getheilt

sind. Vor der Mundöffnung ein löffelförmig vorspringender, äusserst contractiler Kopfschirm, gleichfalls mit Ringeln. Mundhöhle weit und trichterförmig, im Grunde mit drei meist gezähnelten Kiefern, die in ziemlich gleichen Abständen stehen und so geordnet sind, dass der eine die Mittellinie des Rückens einnimmt, während die beiden andern rechts und links gegen die Bauchfläche sehen. Der hintere Theil der Mundhöhle, der die Kiefer und zwischen denselben den Eingang in das Darmrohr enthält, ist nach vorn durch einen Ringwulst begrenzt, der aus der Mundöffnung hervorgestülpt werden kann und in Gemeinschaft mit dem dann flächenhaft entwickelten Kopfschirme (der sog. Oberlippe) den Mundsaugnapf der Egel darstellt. Die Augen in bogenförmiger Gruppirung auf Oberlippe und Nacken. Der Circulationsapparat besteht aus Gefässen, in denen eine rothe Blutflüssigkeit circulirt. Die Cocons enthalten eine grössere Menge von Eiern und sind mit einer festen, oftmals spongiösen Schale bekleidet.

Die Arten dieser Gruppe gehören dem Süsswasser an, leben aber zum Theil auch in feuchter Erde, unter Steinen und Blättern. Ueberall verbreitet, scheinen sie in wärmern Gegenden noch zahlreicher, als in den gemässigten und kältern Climaten. Ihre Beisskraft ist, je nach der Kieferbildung, verschieden, bald sehr bedeutend, bald nur gering. In dem letztern Falle führen die Thiere eine mehr räuberische, als parasitische Lebensweise. Uebrigens ist auch der Parasitismus derselben beständig nur ein temporärer.

Zu dieser Gruppe der Kieferegel zählt die bei Weitem grössere Anzahl nicht blos der medicinischen Blutegel, sondern überhaupt der an dem Menschen und den höhern Thieren gelegentlich schmarotzenden Hirudineen, ein Umstand, der uns nicht überraschen kann, sobald wir nur bedenken, dass die für unsere Würmer so charakteristischen Kiefer bei einer passenden Bildung des Zahnapparates mehr als irgend eine andere Einrichtung zum Durchbohren einer festen Hautbedeckung geeignet sind. Die Nothwendigkeit einer bestimmten Zahnbildung erklärt es auch, warum die menschlichen Schmarotzer dieser Gruppe vielleicht ausnahmslos demselben Genus angehören.

Hirudo L.

Mit 80 bis ungefähr 100 (meist 95) deutlichen Ringen, von denen die vier ersten der löffelförmigen, grossen Oberlippe angehören. Die drei vordern Ringe tragen, wie der fünfte und achte, ein Paar schwarzer Augenflecke. Geschlechtsöffnungen zwischen dem 24. und 30. Körperringe. Im Grunde der Mundhöhle drei grosse und freie, halbmondförmige Kiefer, deren scharfe Firste nach vorne sieht und mit einer Reihe*) von 30 bis 100 kleinen und spitzen Zähnchen besetzt ist. Die äussern (obern) dieser Zähnchen sind, wie es scheint, constant bedeutend kleiner, als die innern. Vor den Kiefern ein stark entwickelter dreilippiger Ringwulst. Pharyngealhöhle eng; Magen mit 11 weiten Seitentaschen, unter denen sich besonders die letzten durch ihre Länge auszeichnen. Afteröffnung klein. Die Cocons besitzen eine spongiöse Schale und werden in der feuchten Erde abgelegt, in der die Thiere zur Zeit der Fortpflanzung — mitunter auch länger, selbst zeitlebens — umherwühlen. Im Zustande der stärksten Zusammenziehung mehr oder minder olivenförmig.

Wie wir das Gen. Hirudo voranstehend charakterisirt haben, umfasst dasselbe nicht blos die grössere Anzahl der bisher demselben zugerechneten Arten — mit Ausschluss z. B. von H. lateralis Say**) — sondern auch das Gen. Haemopis, dessen Abtrennung wir so lange für unvollständig motivirt halten müssen, bis die gewöhnlich hervorgehobenen Unterschiede („Leib minder flach, am Rande minder scharf gesägt, in der Contraction minder olivenförmig, Kieferzähne minder zahlreich“) durch andere Merkmale von einem mehr positiven Werthe ersetzt sind. Freilich müssen wir bei dieser Gelegenheit ausdrücklich bemerken, dass unsere bisherigen Kenntnisse und Untersuchungen noch lange nicht genügen, die einzelnen Arten und Geschlechter der Hirudineen in allen Fällen von einander zu unterscheiden. Verstehen wir es doch noch nicht einmal, die gemeinste

*) Nicht mit zweien, wie irrthümlicher Weise von manchen Seiten angegeben wird.

**) Nach der Zahnbildung muss diese Art (die ich durch die Güte meines verehrten Freundes Prof. de Filippi in Turin in mehreren Exemplaren untersuchen konnte) ein besonderes Genus bilden. Statt der oben charakterisirten einfachen Zahnreihe trägt dieselbe auf dem Aussenrande des Kiefer eine Anzahl stumpfer und weicher abgerundeter Wärzchen, die in unregelmässiger Weise theils hinter, theils auch neben einander stehen.

und bekannteste Art des Gen. Hirudo, die H. medicinalis, in präciser Weise zu diagnosticiren. Wo der Eine hier von Racen und Varietäten spricht, da glaubt der Andere eine ganze Reihe verschiedener Arten annehmen zu dürfen. (Moquin-Tandon löste z. B. die H. medicinalis Auct. in 17, Fermond in 18 Species auf.) Diese Unsicherheit wird erst schwinden, wenn man bei der Charakteristik der Arten die Aufmerksamkeit nicht mehr so ausschliesslich, wie früher, auf gewisse unwesentliche Merkmale, wie Farbe und Grösse, richtet, sondern auch die übrigen Organisationsverhältnisse in's Auge fasst und namentlich die so wichtige und mit Hülfe des Mikroskopes so leicht zu constatirende Kieferbildung näher berücksichtigt. Die Angaben, die Schmarda in dieser Beziehung über die von ihm in Australien und Ceylon beobachteten Arten gemacht hat*), lassen keinen Zweifel, dass es möglich ist, auf dem angedeuteten Wege zu einer bessern Einsicht zu kommen.

Leider hat es mir trotz vieler Bemühungen bis jetzt nicht gelingen wollen, mich in den Besitz eines genügenden Materials zu setzen und durch eigne Untersuchungen die Frage nach der Essentiellität und den specifischen Merkmalen der Hirudo-Arten zu prüfen. Es mag mich das auch entschuldigen, wenn ich mich bei der Beschreibung der einzelnen Arten vielleicht kürzer fasse, als es das Interesse der zoologischen Diagnostik sonst erheischen möchte.

Die Zahl der bisher beschriebenen Arten beläuft sich, ohne die vielen Varietäten, besonders der Hirudo medicinalis, auf etwa 25—30. Ob dieselben freilich alle specifisch von einander verschieden sind, stehet dahin, wie wir es denn eben so unentschieden lassen müssen, ob sich nicht unter den sog. Varietäten noch manche gute Species verstecken. So viel mir bekannt, werden sieben dieser Arten ziemlich regelmässig, wenn auch in verschiedenen Gegenden, zu medicinischen Zwecken benutzt: ausser der fast kosmopolitischen H. medicinalis Auct. noch die zumeist in Marocco und Algier einheimische H. interrupta Moq. Tand., H. mysomelas Virey vom Senegal, H. granulosa Sav. aus Ostindien, H. javanica Wahlbg., H. sinica Blainv. und H. quinquestriata in Neu-Süd-Wales. Wir wissen übrigens noch von andern Arten, die eine therapeutische Verwendung finden, jedoch bis jetzt noch nicht genauer untersucht sind. Ueberhaupt dürfte die grössere Mehrzahl der Hirudo-Arten, vielleicht deren ganze Menge, den Menschen angehen. Manche Arten bilden,

*) Neue wirbellose Thiere. I. 2. S. 2 ff.

besonders in tropischen Gegenden, eine förmliche Landplage, die nicht selten Leben und Gesundheit des Menschen, wie der Hausthiere in Gefahr bringt.

A. Leib deutlich gegliedert, mit gesägtem scharfen Rande, in der Contraction olivenförmig. Oberlippe breit, hufeisenförmig. Kiefer von bedeutender Grösse, mit zahlreichen kleinen und scharfen Zähnen.

(Hirudo s. str., Sanguisuga Sav., Iatrobdella Blaniv.)

Hirudo medicinalis L.

(incl. H. officinali Sav.)

Moquin Tandon, Brandt, Ebrard, ll. cc.

Fingerslang oder darüber, bis zur Länge einer Spanne. Kiefer gross (bis 2 Mm.) und frei beweglich, mit scharfer Firste, auf der eine dicht gedrängte Reihe von etwa 86 schmalen und spitzen Zähnen aufsitzt. Die innern Zähne (bis 0,07 Mm.) haben vielleicht drei Mal die Länge der äussern. Der Ringwulst des Mundsaugnapfes stark entwickelt, so dass die drei Lippen desselben fast vollständig schliessen und nur so viel Platz lassen, als für den Durchtritt der Kieferfirsten nothwendig ist. Die drei vordern Augenpaare, die dem wohl entwickelten Kopfschirm angehören, sind grösser, als die zwei hintern. 95 Ringe, die im zusammengezogenen Zustande (bei den grössern Individuen) je eine ungleiche Querreihe kleiner Höcker zeigen. Färbung äusserst wechselnd, auf dem Rücken gewöhnlich dunkler, als am Bauche. Grundfarbe schmutzig gelbbraun, mit einem bald grauen, bald grünlichen Anfluge. An den Seitenrändern des Körpers ein hellbrauner oder gelblicher Streifen mit schwarzen Säumen, die an der Bauchfläche zu einer breiten Längsbinde werden. Sonst ist die Bauchfläche bald einfarbig hell, bald mit mehr oder minder grossen und verwaschenen schwarzen Flecken bedeckt, in seltenen Fällen sogar ganz schwarz. Auf dem Rücken jederseits drei mehr oder minder rothe Längsbinden, die schwarz getüpfelt oder gefleckt sind und bisweilen unter sich zusammenfliessen. Noch häufiger überwiegt, besonders nach den Seiten zu, das schwarze Pigment in einem solchen Grade, dass die helle Grundfarbe dadurch fast

völlig überdeckt wird. In solchen Fällen findet sich gewöhnlich neben dem meist grünen Rückenstreifen rechts und links ein rothes, resp. rothbraunes Längsband, das sich in Abständen von fünf zu fünf Ringen nach aussen hin bald verbreitert, bald auch einschnürt. Die Vertheilung der einzelnen Pigmente wiederholt sich überhaupt für je fünf Ringe (also den Segmenten entsprechend) in regelmässiger Weise.

Ursprünglich in ganz Europa, dem südwestlichen Asien und nördlichen Afrika einheimisch, ist aber jetzt in vielen Gegenden, besonders Deutschlands, vollkommen ausgerottet, so dass der Bedarf durch künstliche Züchtung (in sog. Blutegelteichen) oder fortwährenden Import (besonders aus Ungarn und den Donaufürstenthümern) gedeckt werden muss.

Die Färbung wechselt in einem solchen Grade, dass Diesing (nach den Beobachtungen besonders von Ebrard) nicht weniger als 64 verschiedene Varietäten aufgezählt hat*), die zum Theil früher als Repräsentanten besonderer Arten betrachtet wurden. Die bekanntesten und (in Deutschland) häufigsten dieser Varietäten sind diejenigen, die gewöhnlich als H. medicinalis und H. officinalis unterschieden werden und sich folgendermaassen charakterisiren.

Var. medicinalis (s. str.) Sav. *Sangsue grise.*

Rücken grünlich grau, jederseits mit drei rostrothen Längsbinden, von denen die mittlere, oft auch die innere, auf den einzelnen Segmenten einen schwarzen Flecken zeigt. Die Flecken der mittlern Längsbinde sind grösser, besonders länger und am untern Ende breiter. Bauch grünlich gelb, schwarz, mehr oder minder (H. chlorogaster Brdt.) schwarz gefleckt. Grundfarbe heller oder dunkler (H. obscura Moq. Tand.).

Findet sich namentlich in dem nördlichen Europa und wird bei uns nicht selten als „deutscher Blutegel“ bezeichnet, obwohl er fast eben so häufig, als der folgende „ungarische“ Egel aus Ungarn importirt wird.

Var. officinalis Sav. *Sangsue verte.*

Rücken mit einem grünen Mittelstreifen, der rechts und links mit einer rothen oder braunen Längsbinde

*) Sitzungsber. der math. naturw. Kl. d. k. Akad. zu Wien. Bd. XXXIII. S. 504.

gesäumt ist, die von Segment zu Segment sich verbreitert. Die Seitentheile des Rückens grün mit schwarzen und röthlich-braunen Flecken, die sich mitunter in zwei weitere Längsbinden zusammengruppiren. In manchen Fällen herrscht das schwarze Pigment sehr stark vor, während es in andern zurücktritt. Ebenso giebt es Exemplare mit vorwaltendem Roth (H. provincialis Carena). Der Bauch ist grünlich gelb, fast immer ungefleckt.

Die zahlreichen Mittelformen, die zwischen diesen beiden Varietäten existiren, beweisen zur Genüge, dass dieselben keineswegs besondere Arten darstellen. Dazu kommt, dass dieselben nach meinen Untersuchungen dieselbe Zahnbildung besitzen und sich nach Ebrard leicht und erfolgreich mit einander paaren lassen. Die Nachkömmlinge halten gewöhnlich die Mitte zwischen den Eltern, ein Umstand, der auch bei den Kreuzungen anderer Varietäten wiederkehrt und nicht wenig dazu beigetragen haben mag, deren Menge zu vergrössern.

Viele dieser Varietäten sind übrigens rein localer Natur und auf so bestimmte und so enge Gegenden beschränkt, dass man ihre Fundorte bei einiger Uebung mit ziemlicher Sicherheit erschliessen kann.

Dass die Blutegel übrigens auch an individuellen Eigenthümlichkeiten der Pigmententwicklung keinen Mangel leiden, beweisen die Fälle von fleischfarbenen und scheckigen Egeln, die nicht selten zur Beobachtung kommen und von Ebrard auf gewisse abnorme Mischungsverhältnisse des Blutes zurückgeführt werden*).

Ueber die medicinische Bedeutung des Blutegels.

Nach den ausführlichen Mittheilungen, die ich in dem vorausgeschickten allgemeinen Theile (S. 638 ff.) über den Bau und die Entwicklungsgeschichte des Blutegels niedergelegt habe, brauche ich hier nur noch die medicinische Bedeutung desselben zu erörtern.

Zunächst noch einige Bemerkungen über das Gebiss. Dass ich die Zahl der Zähne bei den von mir untersuchten Exemplaren sehr constant gefunden habe, ist schon in der Beschreibung unserer Art bemerkt worden. Ich zählte niemals weniger als 80 und mehr als 90 Zähne. Andere Beobachter geben freilich abweichende

*) Ebrard fand in mehreren solchen Fällen ein Blut von hellrother und selbst grüner Farbe. L. c. p. 52.

Zahlen an. Brandt legt dem medicinischen Blutegel 66 Zähne bei, während Moquin Tandon in manchen Fällen nur 46, in andern aber 70, 79 und 83 gezählt haben will. Diese abweichenden Angaben erklären sich wohl zum grossen Theil dadurch, dass einzelne der kleinern Zähne übersehen wurden. Nur die 46 Zähne Moquin Tandon's könnten einiges Bedenken erregen, allein die Zahlen des genannten Forschers beziehen sich nicht ausschliesslich auf die H. medicinalis, sondern auf die in den französischen Officinen vorhandenen Blutegel, die ausser den oben näher charakterisirten Varietäten auch noch die H. interrupta in sich einschliessen. Da letztere Art (sangsue dragon) als weniger gut gilt, so darf man schon von vorn herein vermuthen, dass sie eine abweichende Kieferbildung und namentlich eine geringere Zahl von Zähnen besitzt, und in der That finde ich bei den von mir untersuchten Exemplaren (die ich der freundlichen Vermittlung des Herrn Prof. Lereboullet in Strassburg verdanke) nicht mehr als höchstens 75 Zähne, in einzelnen Fällen sogar nur 64. Wahrscheinlich also, dass die abweichenden Angaben von Moquin-Tandon unsere H. medicinalis überhaupt nicht angehen.

Der von mir angeführten Zahl der Zähne möchte ich um so mehr Gewicht beilegen, als ich sie schon bei jungen Exemplaren, die erst einige Monate alt sind, antreffe. Allerdings ist das Gebiss dieser Thiere in anderer Beziehung etwas abweichend, allein die Unterschiede reduciren sich im Wesentlichen auf den Umstand, dass die Zähne der Blutegel mit zunehmendem Alter immer grösser werden. Bei jungen Exemplaren, die ich im Mai (also 6—8 Monate nach ihrer Geburt) untersuchte, fand ich die grössesten Zähne, die hier übrigens noch nicht die ganze innere Hälfte der Kiefer besetzten, sondern erst in einiger Entfernung vom Innenrande angetroffen wurden*), 0,019 Mm. lang und (unten) 0,007 Mm. breit. Die Wurzelfortsätze nahmen fast zwei Dritttheile der Länge ein, so dass die Höhe der freien Spitze nur etwa 0,008 Mm. betrug. Sie war von der Seite zusammengedrückt und schneidend, am Grunde mitunter vorn und hinten mit einem Nebenzahne (selbst gelegentlich mit deren zwei) versehen. Die Zähne des Innenrandes waren kürzer und

*) Damit stimmt auch die Beobachtung, dass die ersten Zähne so ziemlich in der Mitte der Kieferfirste zur Entwicklung kommen und erst später sich von da nach innen und aussen weiter ausbreiten. In erster Richtung geht die Neubildung der Zähne übrigens weit rascher vor sich, wie schon der oben angeführte Unterschied der Grösse vermuthen lässt.

plumper, etwa 0,01 Mm. hoch, während die des gegenüberliegenden Aussenrandes bei ähnlicher Form nur etwa 0,004 Mm. maassen.

Bei fingerslangen Exemplaren, wie sie gewöhnlich zur therapeutischen Verwendung kommen, sind die Zähne der innern Kieferhälfte bis auf 0,068 Mm. Länge und 0,015 Mm. Breite gewachsen, während die kleinsten, die am Aussenrande stehen, 0,022 und resp. 0,011 Mm. messen. Ungefähr die Hälfte der Gesammtlänge kommt dabei auf Rechnung der Wurzelfortsätze, die andere Hälfte auf die freie Spitze, die übrigens nur noch selten ihre frühere Schärfe besitzt und auch die Nebenzähnchen gewöhnlich verloren hat.

Die Veränderungen, welche die Zähne der Blutegel erleiden, sind hiernach leicht zu übersehen. Sie bestehen theils in einer Abnutzung der Endspitze, theils auch und vorzugsweise in einem neuen Ansatz an der Unterfläche und den hintern Enden der Wurzelfortsätze, durch welche diese letztern immer weiter verwachsen und die Spitze immer mehr hervorschieben. Dass diese Auffassung die richtige ist, beweist auch das schuppige Aussehen der Zähne, das von den neuen Anlagerungen herrührt, so wie der Umstand, dass die untern Enden der Wurzelfortsätze mit zunehmender Grösse immer mehr aus einander rücken. Ein Zahnwechsel, der von manchen Seiten vermuthet wurde, fehlt.

Auf den Mechanismus der Kieferbewegung und den Saugact überhaupt brauche ich nach den frühern Auseinandersetzungen nicht zum zweiten Male zurückzukommen. Die Saugkraft des Egels ist so gross, dass sie an der Angriffsstelle nicht blos einen starken Congestivzustand, sondern oft auch ein mehr oder minder grosses Extravasat zur Folge hat. Die Blutung ist deshalb denn auch weit reichlicher, als man nach der geringen Grösse der Wunde und dem unbedeutenden Schmerzgefühle vermuthen sollte. Dass diese Bisswunde die Bildung des Kieferapparates wiederholt, sich also eigentlich aus drei Radialschnitten zusammensetzt, versteht sich von selbst, wie denn auch die Thatsache, dass sich diese Schnitte mit der Dauer des Saugactes nach aussen immer weiter fortsetzen und in der Mitte der Wunde am tiefsten sind (S. 658), mit den gegebenen Bildungsverhältnissen im innigsten Zusammenhange stehet. In der Regel sind die drei Schnitte von gleicher Länge und Tiefe, doch finden sich in dieser Beziehung auch Ausnahmen, die auf gewisse individuelle Eigenthümlichkeiten zurückzuführen sein dürften. Ebrard giebt an, bei einzelnen Blutegeln den einen oder andern Kiefer drei, vier und fünf Mal so gross gefunden zu haben, als die übrigen.

Das vordere Leibesende wird beim Saugen unter rechtem Winkel auf die Hautfläche aufgesetzt, während der übrige Leib mit der Bauchwand meist in ganzer Länge derselben aufliegt. Bei der Rigidität des Pharynx kann die Knickung erst am Anfangstheile des Chylusmagens erfolgen.

So lange der Egel an seiner Anheftungsstelle befestigt ist — und das dauert bei grössern Exemplaren nicht selten gegen eine Stunde — wird Blut aus der Bisswunde ausgepumpt und durch die Zusammenziehungen des Pharynx in den Chylusmagen übergetrieben. Wenn man den saugenden Blutegel mittelst einer scharfen Scheere dicht hinter dem Pharynx durchschneidet, dann sieht man das Blut in einem förmlichen Rhythmus stossweise ausströmen*). Die Vertheilung im Innern des Chylusmagens geschieht nicht blos nach den Gesetzen der Schwere, sondern auch durch die peristaltischen Zusammenziehungen der Körperwand, die namentlich später sehr auffallend werden. Im Widerspruche mit der gewöhnlichen Annahme, dass sich die hintern Abschnitte des Magens früher und vollständiger als die vordern füllten, glaube ich behaupten zu dürfen, dass die Schwellung des saugenden Egels von Anfang an eine ziemlich gleichmässige ist. Es ist immer nur ein Theil des verschluckten Blutes, der in die hintern Magenanhänge gelangt, während ein anderer in die davor gelegenen Seitentaschen überfliesst. Schon aus anatomischen Gründen ist ein solches Verhalten nothwendig, da die Communication der Magensegmente mit den zugehörenden Seitentaschen durch eine weitere Oeffnung vermittelt wird, als die der Magensegmente unter einander. Dazu kommt, dass die peristaltischen Zusammenziehungen der Körperwand, die das Blut forttreiben, häufig mit isolirten Contractionen einzelner Körpertheile und gelegentlich selbst mit einer förmlichen Antiperistaltik wechseln, mit Bewegungen, die offenbar eine mehr gleichmässige Vertheilung des Blutes durch den ganzen Magenraum zur Aufgabe haben.

Die Quantität Blut, die ein Egel saugt, richtet sich im Allgemeinen nach der Körpergrösse. Sie ist bei ältern und grössern Exemplaren also beträchtlicher, als bei jüngern und kleinern. Dieser Satz hat aber nur so lange Berechtigung, als wir dabei das absolute Mass

*) Da diese Operation die Saugbewegungen des Egels nicht stört, eine Füllung des Körpers aber unmöglich macht, hat man dieselbe in Fällen, in denen eine stärkere oder vielmehr längere Blutentziehung indicirt war, auch in der Praxis schon öfters mit Erfolg angewendet.

des Blutverlustes im Auge haben. Im Verhältniss zur Masse geniesst der kleine Egel mehr, als der grosse, wie namentlich die Untersuchungen Ebrard's ausser Zweifel gesetzt haben. Nach diesen saugen die sog. Spitzen (filets), die aber mindestens 0,2 Gr. wiegen müssen, eine Quantität Blut, die $4^1/_2$ Mal so viel beträgt, als ihr eignes Gewicht, während die grossen Exemplare schon loslassen, wenn ihr Gewicht um das $3^1/_3$fache gestiegen ist. Bei der Mittelsorte beträgt die Gewichtszunahme je nach der Grösse $4^1/_4 - 3^1/_2$. Am unbedeutendsten ist das Absorptionsvermögen der grossen Mutteregel*), die bei einem Gewichte von 8 Gr. und darüber nur $2^2/_3$ Mal so viel geniessen, als sie schwer sind. Freilich muss man hierbei berücksichtigen, dass diese Egel gewöhnlich noch eine ziemlich beträchtliche Menge von Blut in ihrem Darmapparate enthalten, ihr Gewicht also keineswegs den reinen Ausdruck der vorhandenen Körpermasse bildet.

Da man das Reingewicht eines kleinen Blutegels durchschnittlich auf etwa 1,5 Gr., das eines mittlern auf 2, eines grossen auf 3 Gr. veranschlagen darf, so entzieht der erstere nach den voranstehenden Daten etwa 6,4, der zweite 7,5 und der letzte 8,9 Gr. Blut. Bei den grösseren Egeln (3,5 — 4 Gr.) würde diese Menge 12 — 14 Gr. betragen. Das durch die Nachblutung entleerte Blut ist hierbei natürlich nicht in Anschlag gebracht, da dessen Menge von der Behandlung der Wunde abhängt. Unter Umständen kann dieselbe das doppelte und dreifache Gewicht des gesogenen Blutes erreichen, während sie ein anderes Mal vielleicht = 0 ist.

Ausser der Grösse kommt nach Ebrard übrigens auch die Race der Blutegel bei der Beurtheilung des Absorptionsvermögens in Betracht. Obenan unter allen steht nach den Untersuchungen desselben die Hir. officinalis. Sodann folgt die Hir. medicinalis, die der erstern überhaupt nur wenig nachgiebt. Die französischen Blutegel, die von Georgien und Persien, von Marocco, Sardinien und Spanien stehen mehr oder minder weit zurück.

Um das Absorptionsvermögen zu bestimmen, muss man die Wägung übrigens unmittelbar nach dem Saugen vornehmen. Schon während desselben verlieren die Egel eine Quantität wasserheller Flüssigkeit, die durch die Haut hindurchschwitzt und abtropft. Diese

*) Der Namen Sangsue vache, den diese Thiere im Französischen führen, hat Diesing irrthümlicher Weise zur Aufstellung einer besondern Art (Hirudo vacca) veranlasst.

Ausscheidung währt einige Tage lang fort und beträgt reichlich ein Dritttheil der aufgenommenen Masse*), mitunter sogar deren zwei und sogar selbst noch mehr (bis drei Viertheile). Die frühern Beobachter sind der Ansicht, dass diese Flüssigkeit Blutwasser (Serum) sei, dass durch die Körperwände des Blutegels gewissermassen hindurchfiltrire, und in der That mag dieselbe grossentheils von dem aufgenommenen Blute abstammen. Aber auffallend und eigenthümlich ist es, dass diese Flüssigkeit nach Untersuchungen, die Herr Dr. Körner auf meine Bitte in dem hiesigen Universitätslaboratorium über deren chemische Zusammensetzung anstellte, durchaus keine organischen Substanzen enthält, wenigstens beim Erhitzen das Platinblech durchaus nicht schwärzt. Sie ist eine schwache Lösung von Salzen, unter denen vor allen andern das Kochsalz vorwaltet. Dazu kommt ein Weniges Ammoniaksalz und Kalisalze in sehr geringer Menge. Von Säuren finden sich ausser Salzsäure geringe Mengen von Schwefelsäure und (nach der durch molybdänsaures Ammoniak hervorgebrachten gelblichen Färbung zu schliessen) eine Spur von Phosphorsäure**).

Nach den Beobachtungen Gratiolet's***) wird diese Flüssigkeit aus den Schleifenkanälen abgesondert, und wirklich sieht man während des Saugactes die Reservoire dieser Absonderungsorgane von einer hellen Flüssigkeit strotzend angefüllt.

Nach Ablauf von ungefähr 10 Tagen hört die Abscheidung dieser Flüssigkeit auf. Der Mageninhalt hat um diese Zeit eine schleimige Beschaffenheit angenommen. Die Blutkörperchen sind mehr oder minder verändert, wie denn auch die Blutfarbe allmälig eine andere geworden ist.

Die Verdauung und Aufsaugung des Mageninhaltes nimmt eine lange Zeit in Anspruch. Noch nach 12 und 18 Monaten findet man bei Egeln, die in kleinen Gläsern gehalten werden, deutlich erkenn-

*) So wenigstens dann, wenn das gesogene Blut von einem Säugethiere stammt. Ist dasselbe einem Frosche entnommen, dann ist der Verlust weit grösser, wie der von Ebrard angestellte Versuch zeigt, in dem ein Egel, dessen Gewicht von 2 Gr. durch das Ansaugen eines Frosches auf 6,5 Gr. gestiegen war, zehn Tage später nur noch 3 Gr. wog.

**) 2,4713 Gr. der Flüssigkeit gaben beim Eintrocknen (100°) einen Salzrückstand von 0,0201, also 0,8% Salzgehalt. Beim Glühen verlor derselbe 0,0045 Gr., die als Ammoniaksalze in Rechnung zu bringen sind (0,2%). Als KO haltiges Natronsalz blieben zurück 0,0156 Gr. (0,6%). Schwefelsäure und Chlor konnten wegen der geringen Menge der untersuchten Flüssigkeit nicht quantitativ bestimmt werden.

***) Ann. des sc. nat. 1862. T. XVII. p. 197.

bare Ueberreste der genossenen Speise. Ob jene Vorgänge freilich unter allen Verhältnissen so langsam ablaufen, stehet dahin. Ebrard glaubt, dass dieselben im Freien, wo sich die Egel mehr bewegen, rascher vor sich gehen, und schätzt die Verdauungszeit bei Exemplaren mittlerer Grösse unter solchen Umständen auf etwa 5—9 Monate. Ebenso soll die Verdauung in der Jugend rascher geschehen, bei den sog. Spitzen nur etwa 3—5 Monate währen, bei den Mutteregeln aber gelegentlich auch im Freien sich über fast anderthalb Jahre ausdehnen. Uebrigens scheint auch die Wärme nicht ohne Einfluss auf die Dauer der Verdauung.

Je weiter die Egel von dem Termine der letzten Nahrungsaufnahme sich entfernen, desto sauglustiger werden sie. Schon nach Verlauf zweier Monate beissen einzelne Exemplare wieder an, und nach abermals zwei Monaten verschmähen nur noch wenige eine neue Mahlzeit. Freilich hat sich der volle Appetit noch nicht wieder eingestellt. Beisskraft und Saugvermögen stehen nicht unbeträchtlich hinter den früheren Leistungen zurück.

Natürlich kommt hierbei auch die Quantität des früher genossenen Blutes in Betracht. Da die Egel meist nach dem Gewichte bezahlt werden, so geschieht es nicht selten, dass man sie vor dem Verkaufe mit Blut füttert, welches entweder (nach der Defribrination) in einem flanellenen Beutel oder auch in Form von Blutkuchen gereicht wird. Ist die Menge des auf diese Weise gefütterten Blutes, wie gewöhnlich, eine geringe, dann thut sie dem Appetit unserer Thiere so wenig Abbruch, dass dieselben schon nach einigen Tagen mit Begierde jede Gelegenheit zum Saugen wahrnehmen.

Wie die genossene Nahrung eine lange Zeit vorhält, so können die Blutegel auch eine lange Zeit fasten. Auch dann, wenn man den gesammten Inhalt des Magens durch den Druck der Finger*) oder auf sonst eine unschädliche Weise aus der Mundöffnung entleert hat, bleiben dieselben nicht selten zwei Jahre lang und darüber ohne neue Nahrungszufuhr am Leben. Natürlich darf man zu solchen Versuchen keine Exemplare nehmen, die noch im ersten Wachsthum begriffen sind, da diese nur wenig zuzusetzen haben. Je besser genährt der Egel ist, desto länger kann er das Hungern vertragen.

*) Ebrard empfiehlt dieser Behandlung, die er für die beste und sicherste hält, ein zeitweiliges Eintauchen der Egel in eine Mischung von Wein und Wasser (zu gleichen Theilen) oder von Weinessig und Wasser (im Verhältniss von 1 : 4 oder 8) vorauszuschicken. L. c. p. 390. Er will auf diese Weise mehr als 100000 Egel ohne Verlust behandelt und für eine baldige neue Verwendung vorgerichtet haben.

Dass er dabei nicht unbeträchtlich an Gewicht verliert, beweist die zunehmende Magerkeit und Abplattung des Leibes. Es ist besonders das Bindegewebe und die submuskuläre Drüsenlage, die dabei schwindet, zwei Gewebstheile, von denen besonders der erstere in gewisser Beziehung als ein Depot für die überschüssigen Nahrungsstoffe betrachtet werden darf.

Daher erklärt sich denn auch die bekannte Thatsache, dass die genannten Gebilde bei den Mutteregeln am schönsten und vollständigsten entwickelt sind.

Der Eintritt der Geschlechtsreife hängt sehr wesentlich von der Nahrungsaufnahme ab. Unter günstigen Verhältnissen bilden die Egel schon im dritten Lebensjahre Cocons, freilich nur wenige (gewöhnlich nur einen) und kleine. Sie müssen zu diesem Zwecke ein Gewicht von wenigstens 2,8 — 3,1 Gr. besitzen, das übrigens nur selten in so kurzer Zeit erreicht wird. Die meisten Mutteregel sind älter, zum Theil sogar um ein Bedeutendes. Es ist keineswegs zu hoch gegriffen, wenn man die Lebensdauer der Blutegel auf 18 bis 20 Jahre veranschlagt hat.

Nach Ablauf des ersten Jahres beträgt das Gewicht der jungen Egel durchschnittlich etwa 0,5 — 0,6 Gr. Im zweiten Jahre steigt dasselbe auf 1,4, im dritten auf 2,42. Allerdings giebt es hierbei viele und bedeutende individuelle Verschiedenheiten — unter den einjährigen Egeln z. B. Exemplare von 0,3 und solche von 0,9 Gr. —, die eine genaue Schätzung nach dem Alter sehr unsicher machen. Dieselben kommen zum Theil auf Rechnung der Nahrung und der äussern Lebensverhältnisse, theils resultiren sie auch daraus, dass die Egel schon beim Ausschlüpfen aus den Cocons sehr ungleich gross sind (nach Ebrard Gewichtsschwankungen von 0,12 und 0,018 Gr. darbieten).

Vor dem dritten Jahre sind die Blutegel in der Regel zu medicinischen Zwecken nicht zu gebrauchen.

Der Verbrauch der Blutegel ist bekanntlich ein sehr bedeutender. In London wird derselbe jährlich auf etwa 7 Millionen veranschlagt. Die Pariser Hospitäler allein gebrauchen jährlich 5 — 6 Millionen, die einen Blutverlust von mehr als 2000 Centner herbeiführen. Für Frankreich beläuft sich allein der Import auf jährlich etwa 34 Millionen, während der Verbrauch vielleicht das Doppelte beträgt. So war es wenigstens in den dreissiger Jahren. Seitdem hat sich in Folge der veränderten therapeutischen Grundsätze der Verbrauch eher verringert, als vergrössert. In Deutschland dürfte derselbe überhaupt

niemals so hoch gewesen sein, obwohl bei uns Handlungen existiren, die für sich allein, wie z. B. die Stölter'sche in Hildesheim, jährlich fast 3½ Millionen — von denen freilich ein Drittel auf den überseeischen Export kommt — vertreiben.

Die Blutung, die nach der Application der Egel stattfindet, sistirt gewöhnlich ziemlich bald, vorausgesetzt, dass sie nicht absichtlich eine längere Zeit unterhalten wird. Obwohl dieselbe nur selten eine besondere Behandlung verlangt, kennt man doch Fälle, in denen sie schwer oder selbst gar nicht zu stillen war und dann zum Tode führte. So besonders da, wo durch den Biss ein grösseres Gefäss, vielleicht die Vena cruralis oder jugularis (Vitet), geöffnet wurde.

Auch in innern Organen hat man bisweilen bedeutende und schwer zu stillende Nachblutungen beobachtet, wenn die Egel bei unvorsichtiger Application an den Nasenlöchern, an Scheide und Mastdarm zu tief in die betreffenden Organe eindrangen oder gar verschluckt wurden. Um solche Unfälle zu verhüten, müssen die Egel, die an innern Organen angewendet werden sollen, an einen Faden befestigt werden, den man durch die Mitte der hintern Saugscheibe hindurchzieht.

Die Heilung der Blutegelwunde geschieht fast beständig per primam intentionem. Nur selten beobachtet man nach dem Bisse Entzündung und Eiterbildung oder gar noch bösartigere Zufälle (Zerstörung des Bindegewebes, Brand u. dergl.).

Bei sensitiven Personen treten mitunter noch während der Application oder bald nach derselben mancherlei nervöse Erscheinungen ein, die aber gewöhnlich schon nach kurzer Zeit verschwinden.

Dass die Blutegel in den von ihnen bewohnten Localitäten (meist Teichen und Sümpfen, besonders solchen, die einen reichen Pflanzenwuchs haben) Menschen und Thiere beim Baden und Durchwaten nicht selten stark belästigen, wird Niemand Wunder nehmen, der ein Mal gesehen hat, dass ein Plätschern im Wasser dieselben bei warmem Wetter alsbald in Menge herbeizieht. In Deutschland sind derartige Localitäten jetzt allerdings nur noch selten anzutreffen, aber in Frankreich, Ungarn, Spanien, Italien u. a. sind sie desto häufiger. Man weiss hier auch von Fällen, in denen Kinder und junge Thiere den Angriffen der Blutegel unterlegen sind*).

*) Blainville, Monogr. de la famille des Hirudinées. p. 27.

Hirudo interrupta Moq. Tand.

Moquin Tandon, Monographie p. 118. Pl. VI. Fig. 2.
Johnson, Treatise on the medicinal leech p. 31. (H. troctina.)
Ebrard, l. c. p. 35. (Sangsue dragon.).

Hat in seiner Färbung grosse Aehnlichkeit mit der Hirudo medicinalis (s. str.), von der er sich jedoch theils durch seine geringere Grösse, theils auch und vorzugsweise durch die geringere Zahl seiner Zähne (einige 70) unterscheidet. Rücken grün oder grau, mit sechs Reihen gelber Flecken, die in Abständen von 5 Ringen wiederkehren und in der Mitte einen schwarzen Augenpunkt tragen. In den Flecken der innersten Reihe sind diese Punkte am kleinsten und öfters ganz abwesend. Zwischen den Flecken nicht selten ein schmaler Verbindungsstreifen. Die Seitenfirste des Körpers lebhaft gelb, pechschwarz gesäumt. Der ventrale Saum breit, mehr oder minder zickzackförmig. Bauch grünlich gelb, einfarbig oder mit unregelmässigen schwarzen Flecken.

Findet sich besonders in Algier, aber auch sonst im nördlichen Afrika, in Italien und Spanien, und wird von da in ziemlicher Menge nach Frankreich, England und dem südlichen Amerika ausgeführt. In den Officinen des südlichen Frankreichs ist sie fast eben so häufig anzutreffen, als die H. medicinalis, obwohl sie im Ganzen als ein Egel geringerer Qualität gilt. Nach Ebrard steht ihr Absorptionsvermögen auch entschieden hinter dem der H. medicinalis zurück.

Die Essentiellität der Art ist bei der Constanz in der geringen Zahl der Zähne (65—76) um so wahrscheinlicher, als die Versuche einer Paarung mit dem gewöhnlichen medicinischen Blutegel nicht gelingen wollten (Ebrard). Dagegen paarte sich der Dragoneregel mit den sog. Chalans aus dem Departement Calvados, die ungefähr die gleiche Grösse haben und, wie die in England einheimische H. troctina, trotz abweichender Färbung wohl nur eine Varietät desselben darstellen.

Hirudo mysomelas Virey.

Henry Serullas et Virey, Journ. pharm. T. XV. 1829. p. 614. (Geiger's Magazin. Bd. XXX. S. 256, XXXI. S. 16.)

Rücken schwärzlich ohne Binden oder olivengrün mit drei gelben, schwarz gesäumten Längsstreifen. Seitenfirste gelb. Unterseite gelb mit unregelmässigen

schwarzen Flecken. Saugnäpfe gewöhnlich von schwarzer Farbe. Steht an Grösse hinter dem medicinischen Egel zurück und soll platter sein, als dieser.

In Senegambien, besonders den Seen Mboroo und Nghier. Wird von da aus besonders nach dem südlichen Frankreich ausgeführt, obwohl sie nur halb so viel Blut absorbirt, als der medicinische Blutegel.

Hirudo granulosa Sav.

Savigny, Syst. des annélides. Paris 1820. p. 115.

Rücken bräunlich grün, mit drei schwärzlichen Längsbinden. Auf jedem Ringe eine Querreihe von 30—40 Höckerchen.

Grösser als der medicinische Blutegel, erzeugt dieselbe nicht selten, besonders bei Kindern, beunruhigende Blutungen, die sich freilich durch geeignete Behandlung gewöhnlich ohne schwerere Zufälle stillen lassen. Trotzdem wird die Art aus Indien (Pondichery), wo sie zu Hause ist, in grosser Menge nach der Insel Bourbon und St. Moritz ausgeführt.

Hirudo javanica Wahlbg.

Wahlberg, Ofvers. kongl. vetensk. Akad. forh. 1855. T. XII. p. 233. (Hallesche Ztschr. für die ges. Naturw. 1856. Bd. VIII. S. 271.)

Rücken hellgrau, in's Olivengrüne spielend, mit einer unterbrochenen schwarzen Längsbinde, die aus eckigen, mit Rosetten und Punkten abwechselnden Flecken besteht, und blassgelben Seitenbändern mit ungleich grossen schwarzen Flecken. Bauch einfarbig, rostbraun, mit gleich breitem schwarzen Rande. Rücken warzig.

Aus Samarang in Java, wo dieselbe zu medicinischen Zwecken benutzt wird.

Hirudo sinica Blainv.

Blainville, Dict. sc. nat. Art. Hirudinés. T. XLVII. p. 271.

Einfarbig schwarz, ohne Binden und Randstreifen.

Eine kleine Art, die in China, wo sie zu Hause ist, von den Europäischen Aerzten verwendet wird.

Hirudo quinquestriata Schmarda.

Schmarda, Neue wirbellose Thiere. Bd. I. Hälfte 2. S. 2. Tab. XVI. Fig. 140.

Rücken braun mit fünf schwarzen Längsbinden, von denen die mittlere die schmälste ist. Bauch grün-

lich gelb, einfarbig, ohne Seitenstreifen. Kiefer halbmondförmig mit 48—50 grossen Zähnen. Augen klein. Körper von ansehnlicher Grösse (15 Ctm. lang, 10 Mm. breit). Bauchsaugnapf stark entwickelt. Zahl der Leibesringe 80.

Trotz der starken Kieferbewaffnung wird dieser Blutegel in Sidney und an andern Orten von Neu-Süd-Wales in den Pharmacien geführt und allgemein verwendet. Im Cooksriver, so wie in den Waterholes am Fusse der blauen Berge in Australien nicht selten.

B. Leib weniger deutlich gegliedert, weich, im Zustande der höchsten Zusammenziehung mehr platt als olivenförmig. Oberlippe lanzettförmig. Kiefer verhältnissmässig klein, mit wenigen und ziemlich grossen, stumpfen Zähnen.

(**Haemopis Sav., Hippobdella Blainv.**)

Hirudo vorax Moq. Tand.

Moquin Tandon, l. c. p. 108.
Savigny, Syst. p. 115. (H. sanguisorba.)

Körper auch im leeren Zustande mehr cylindrisch als abgeplattet, mit 97 Ringeln, sonst in Gestalt und Grösse dem medicinischen Egel nicht unähnlich. Rücken olivenfarben oder bräunlich, mit sechs Reihen kleiner schwarzer Flecken, die sich ziemlich regelmässig über die einzelnen Ringel vertheilen, bisweilen aber theilweise und selbst gänzlich fehlen. Bauch schwärzlich grau, meist dunkler als der Rücken, einfarbig oder, in seltenen Fällen, schwarz gefleckt. Rand mit gelber oder bräunlicher Längsbinde, ohne dunkle Einfassung. Die schwachen Kiefer tragen etwa dreissig stumpfe Zähne. Bauchsaugnapf von bedeutender Grösse.

Bewohnt die Gräben und Teiche des mittlern und südlichen Europa, sowie des nördlichen Afrika, wo sie an manchen Orten so häufig ist, dass sie für Menschen und Vieh zu einer gefährlichen Plage wird. Freilich gilt das weniger von den ausgewachsenen grossen Exemplaren, als vielmehr von den jungen Thieren (Sanguisuga aegyptiaca Sav.), die beim Trinken oftmals verschluckt werden und sich dann für eine längere Zeit im Rachen, am Kehldeckel und selbst in der Trachea festsetzen. Am häufigsten geschieht solches während der heissen Jahreszeit, in der man z. B. in Algerien kaum ein Pferd oder einen Ochsen schlachten kann, die von Egeln frei

wären. In manchen Fällen beträgt deren Zahl sogar mehr als ein Dutzend. Guyon, der über das Vorkommen dieser Schmarotzer (sangsue de cheval — bei uns in Deutschland mag der Name „Pferdeegel" ursprünglich gleichfalls mehr für die Hirudo vorax, als das bekanntlich niemals schmarotzende Aulastomum gulo gebräuchlich gewesen sein —) eine Reihe von interessanten Mittheilungen gemacht hat*), erwähnt u. a. eines Ochsen, der ausser einem Dutzend Egel im Munde und Rachen deren 5 am Vorderrande der Epiglottis, 4 in der Tasche des Kehlkopfes und 6 im obern Ende der Trachea trug, die noch zwölf Stunden nach dem Tode ihren Standort nicht verlassen hatten. Bei Pferden und Kameelen trifft man sie am häufigsten in der Nasenhöhle. Sie sind mit ihrem hintern Saugnapfe befestigt und haben die Schleimhaut gewöhnlich an verschiedenen Stellen, bald hier, bald dort, in grösserer oder geringerer Entfernung von der Anheftungsstelle, verwundet.

Um die medicinische Bedeutung der H. vorax ausser Zweifel zu stellen, hat Guyon dieselbe mehrfach in die Nasenhöhle und den Mastdarm von Kaninchen, so wie in den Eileiter und Oesophagus von Hühnern eingeführt. Der Egel biss jedes Mal sogleich nach der Uebertragung an. Aus der Speiseröhre drang er nicht selten mit seinem Kopfende in den Larynx ein, wodurch alsbald Erstickungszufälle veranlasst wurden**). Obwohl immer nur mit einem einzigen Wurme experimentirt wurde, waren die Thiere doch schon nach 14 Tagen bedeutend abgemagert. Sie frassen wenig und hatten ihre Munterkeit verloren. Schliesslich gingen sie alle zu Grunde, die Hühner schon nach 5—6 Wochen, die Kaninchen etwas später, sämmtlich im Zustande der vollständigsten Abmagerung. Die Blutegel, die noch immer festsassen, waren bedeutend gewachsen. Auch grössere Thiere magern mehr oder minder ab, wenn sie den Pferdeegel (in grösserer Menge) beherbergen. Viele werden entschieden krank und würden vielleicht sterben, wenn sie nicht vorher der Schlachtbank verfielen. Nach den Beobachtungen Guyon's unterliegt es keinem Zweifel, dass die Hirudo vorax bei den Krankheiten, denen das Vieh in Algerien und andern nord-afrikanischen

*) Cpt. rend. 1841, T. XIII. p. 785 und 1155, 1843, T. XVII p. 424. (Froriep's neue Not. 1841. N. 438.)

**) Bei den Experimenten von Moquin Tandon (Elements zool. méd. p. 189) gingen die Versuchsthiere — zwei junge Kaninchen — im Verlaufe der ersten anderthalb Stunden an Erstickung zu Grunde, weil die Würmer alsbald in die Trachea eindrangen.

Ländern während der heissen Jahreszeit unterworfen ist, eine bedeutende Rolle spielt.

Wie übrigens von vorn herein zu erwarten, ist es nicht blos das Vieh, sondern auch der Mensch, der durch den Parasitismus der Hirudo vorax zu leiden hat. Namentlich sind die im nördlichen Afrika garnisonirenden oder kriegführenden europäischen Soldaten den Angriffen derselben ausgesetzt, wie das seit Larrey's Zeiten bis auf die heutigen Tage durch zahlreiche Erfahrungen zur Genüge constatirt ist. Auch die Eingebornen bleiben nicht völlig verschont, obwohl sie die Gefahren eines unvorsichtigen Trunkes zur Genüge kennen und besser zu vermeiden wissen, als die Fremden. Bewohner von Biscara, die vor einigen Jahren nach Algier kamen, waren fast alle mit dem Pferdeegel behaftet. In der Regel findet sich derselbe auch beim Menschen im Schlunde, seltener am Kehldeckel oder gar im Larynx. Fortwährende Blutungen, Heiserkeit, Husten und Erstickungszufälle sind die unmittelbaren Folgen seines Parasitismus. Wo der Wurm nicht entfernt werden konnte, hat man starke Abmagerung, chronische Kehlkopfentzündung und selbst Phthisis entstehen sehen *). In seltenen Fällen wurde derselbe auch auf der Conjunctiva und in der Scheide beobachtet.

Die Behauptung, dass der Biss der Hirudo vorax sehr schmerzhaft sei und schlecht heile, ist nach den Beobachtungen Guyon's durchaus irrthümlich. Im Gegentheil, die eigentliche Wunde macht nur geringe Beschwerden und führt fast überall zu einer sehr raschen und vollständigen Heilung, sobald es nur gelingt, den Wurm zu entfernen. Die bösen Zufälle, die im Gefolge desselben auftreten, resultiren zumeist aus der Zeitdauer des Parasitismus und der Natur der bewohnten Organe.

Dass es übrigens immer nur die Schleimhäute sind, die unser Wurm bei den höhern Thieren angeht, hängt offenbar mit der Bildung seines Gebisses zusammen. Es ist durch zahlreiche Versuche ausser Zweifel gestellt, dass er die äussern Bedeckungen des Menschen nicht durchbohren kann, auch nicht einmal bei Kindern, deren Haut doch nur wenig dick ist. Die Frösche und Fische scheinen vor seinen Angriffen freilich nicht in gleicher Weise gesichert zu sein, da man diese Thiere als die gewöhnlichen Wirthe des Pferdeegels bezeichnet.

*) Trolliet, Journ. Médec. par Champonnière 1846. (Jahresber. von Canstatt und Eisenmann 1847. IV. S. 237.)

Hirudo ceylanica Moq. Tand.

Schmarda, a. a. O. S. 3. Tab. XVI. Fig. 143.

Kleine und schlanke Landblutegel mit 98 undeutlichen Körperringeln, dreieckig zugespitztem Kopfschirm und Kiefern, deren Firste 30 stumpfe Zähne trägt. Der Leib ist durch ausserordentliche Dehnbarkeit ausgezeichnet.

Nach Schmarda, dem neuesten und genauesten Beobachter dieser merkwürdigen Egel, existiren davon mehrere Varietäten (vielleicht Species?), die sich besonders durch ihre Färbung von einander unterscheiden.

Var. unicolor.

Bräunlich schwarz und durchaus einfarbig. Die Länge des zusammengezogenen Thieres beträgt 3—20 Mm., je nach dem Alter, die Breite 1,5—5 Mm. Im Zustande der Ausdehnung streckt sich der Körper bis zur Dünne eines mässig dicken Zwirnsfadens.

Var. punctata.

Braunschwarz mit brauner Rückenbinde und unregelmässigen schwarzen Flecken rechts und links daneben. In den beiden letzten Körperdrittheilen mit kleinen weisslichen Warzen auf jedem fünften Leibesringe.

Var. vittata.

Braunschwarz mit einen Stich in's Grünliche. In der Mitte des Rückens eine Längsbinde von lichter Farbe.

Var. brunnea.

Von gelblich grauer Farbe.

Diese vier Varietäten sind nicht die einzigen, die überhaupt existiren, aber sie sind die einzigen, über die uns Schmarda, dem ein grosser Theil seiner Notizen und Zeichnungen auf dem Transporte nach Europa verloren ging, berichtet. Sie finden sich zur Regenzeit überall in Ceylon, sowohl im heissesten Tieflande, wie auch in den gemässigten Bergländern bis zur Höhe von 4000 Fuss, die erste Form, die überhaupt die häufigste ist, mitunter in ungeheuren Schwärmen. In grösserer Höhe werden sie seltener, wie hoch sie aber emporsteigen, beweisen die Angaben Hooker's, der unsere

Würmer am Himalaja noch in einer Elevation von 16000′ fand. Im südwestlichen Tieflande und den in dasselbe sich abdachenden Bergen, wo die Feuchtigkeit viel grösser ist, als im Osten und Norden, finden sie sich das ganze Jahr. In andern Landestheilen halten sie während der trocknen Jahreszeit einen Sommerschlaf aus Trockniss. Sie vergraben sich dann in die Erde, aus der sie aber schon der erste Regen in Myriaden hervorlockt. Die vierte Varietät ist die seltenste und wurde nur in Höhen von 2000 Fuss bis an die obere Grenze des Verbreitungsbezirkes aufgefunden.

Die Landblutegel leben auf der Erde unter abgefallenen Blättern und auf der untern Fläche der Pflanzen, seltener im Gebüsch und auf Bäumen. Ihre staunenerregende Menge wiegt ihre Kleinheit auf. Sie bewegen sich mit grosser Geschwindigkeit, oft spannmessend und selbst springend und zwängen sich durch die Maschen der Strümpfe und der Leinwand, nachdem sie sich aus dem Grase auf ihre Opfer geworfen oder auch von den Bäumen haben herabfallen lassen. Die Thiere leiden nicht weniger als die Menschen; selbst den Vögeln kriechen sie in die Nasenlöcher. Man schützt sich gegen sie durch lederne und wollene Strümpfe, die über die Beinkleider gezogen und an den Knieen festgebunden werden. Aber dieses Verfahren hilft nur gegen die am Boden kriechenden Egel, nicht gegen das fliegende Corps, das von den Bäumen herabfällt. Am meisten leiden natürlich die nackt gehenden Eingebornen, trotz ihrer Fertigkeit, die ungeladenen Gäste auch während des Gehens abzustreifen. Haben sich dieselben, was eben so rasch, wie unmerklich geschieht, einmal festgesogen, so werden sie mit dem durch Betelkauen und Aetzkali scharf gemachten Speichel oder mit Citronensaft benetzt, worauf sie abfallen. Seit uralten Zeiten ist es Sitte, dass die Singhalesen, wenn sie durch die Wälder gehen, Citronen mit sich nehmen. Das Abreissen ist bedenklich, da die kleine Bisswunde dadurch erweitert, ihre Rand gezerrt wird, und die Kiefer in der Wunde stecken bleiben. Ueberlässt man die Würmer sich selbst, dann saugen sie nicht selten Stunden lang, bevor sie abfallen.

Ihr Biss ist nicht giftig, wie man oft behauptet, wird aber bei grosser Zahl und schlechter Behandlung durch die lang dauernde Eiterung leicht gefährlich. Zahlreiche Verunstaltungen und Verkrüppelungen in Ceylon kommen blos auf Kosten dieses Wurmes, den die Eingebornen deshalb denn auch mehr fürchten, als Schlangen und Raubthiere. In den Feldzügen der Portugiesen, Holländer und Engländer richteten dieselben auch unter den europäischen Truppen

grosse Verheerungen an. Im Südwesten der Insel verleiden sie geradezu einen jeden längern Aufenthalt im Freien*).

Die Landblutegel sind übrigens nicht auf Ceylon beschränkt. Aehnliche Arten kommen auf den Sundainseln, den Philippinen (H. Talagalla in den Wäldern in 1000—1200 Fuss Höhe), in den Nilgerris und im Himalaja vor. Ebenso in Südaustralien und Chili.

Fam. **Rhynchobdellea.**

Die Thiere dieser Familie charakterisiren sich vornämlich durch die Bildung ihres Pharynx, der ein verschieden langes Rohr darstellt, das frei in der Mundhöhle liegt und nach aussen hervorgestossen werden kann. Kiefer fehlen. Körperform und Ringelung ist bei den einzelnen Formen sehr abweichend, wie denn auch die Entwicklung des Mundsaugnapfes mancherlei Verschiedenheiten darbietet. Die Augen sind der Mittellinie genähert und in verschiedener Zahl paarweise hinter einander gestellt. Das farblose Blut bewegt sich in einem mehr oder minder lacunären Apparate. Die Cocons entbehren des spongiösen Ueberzuges und enthalten in manchen Fällen nur ein einziges Ei.

Die Rüsselegel sind, so viel wir wissen, ausschliesslich Wasserbewohner. Sie nähren sich theils von Fischen, theils auch von niedern wirbellosen Thieren, besonders Mollusken, deren Hautbedeckungen leicht zu durchbohren sind. Die wenigen Arten, die gelegentlich ein Mal einen Warmblüter angreifen, gehören zu dem erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Gen. Haementaria, das uns hier um so mehr interessirt, als dasselbe in manchen Gegenden, wie die medicinischen Arten des Gen. Hirudo, zu therapeutischen Zwecken Verwendung findet. Freilich scheint es, als wenn die Application dieser Thiere nicht in gleicher Weise gefahrlos ist. Nach neuern Erfahrungen soll wenigstens die eine dieser Arten (H. mexicana) durch ihren Stich bisweilen förmliche Vergiftungserscheinungen hervorrufen.

*) Vgl. hierüber auch Hoffmeister, Briefe aus Indien S. 85. 99. 114. (Zeitung für Zoologie von Burmeister und d'Alton. 1848. S. 7.)

Haementaria de Filippi.

de Filippi, sopra un nuovo genere di anellidi, in der Mem. Accad. sc. Torino T. X. 1829. (Ztschr. für wissensch. Zool. I. S. 256.)

Ders., nuovo genere de sanguisughe medicinali, Gazetta med. Lombarda 1849. N. 48.

Mit breitem und abgeplattetem, stark geringeltem Körper, der in der Regel zu einer bedeutenden Grösse heranwächst. Hinten abgerundet, vorn zugespitzt. Bauchfläche eben. Die einzelnen Segmente sind in der Mitte der ventralen Körperfläche ziemlich regelmässig in 5 (auf der Rückenfläche 6) Ringel getheilt, die der Art paarweise zusammenhängen, dass das mittlere einfach bleibt. Die Saugnäpfe verhältnissmässig klein, der vordere im Ruhezustande zweilippig, mit geringelter Innenfläche. Die kleine Mundöffnung liegt auf der vordern Körperspitze, dem Bauche zugewandt. Zwei dicht neben einander stehende Augen auf der Rückenfläche des zweiten Ringes. Der hintere Rand des vordern Saugnapfes wird vom neunten Ringe gebildet. 27 Ringe dahinter liegt die aufgewulstete männliche Oeffnung, der in einer Entfernung von drei weitern Ringen die weniger deutliche weibliche Oeffnung folgt*). Der Rüssel ist ein langer Cylinder, der sich nach seinem freien Ende verjüngt und schliesslich in eine feine Spitze ausläuft. Das hintere verdickte Ende ist mit zwei Paar Muskeln versehen, die nach hinten und vorn verlaufen und zahlreiche einzellige Drüsen in sich einschliessen.

Der anatomische Bau erinnert, so weit wir ihn genauer kennen, am meisten an Clepsine**), deren Arten jedoch nicht blos an Grösse beträchtlich zurückstehen, sondern sich auch durch die Lage der Mundöffnung in der Tiefe des vordern Saugnapfes, wie durch die

*) So wenigstens nach den neuern Angaben de Filippi's. (In einem der von meinem verehrten Freunde mit grosser Liberalität mir überlassenen Haementarien sehe ich diese zwei Oeffnungen sehr deutlich. In drei andern — H. mexicana — finde ich blos die vordere Oeffnung, die auch sonst die grössere ist, während ich in einem vierten Exemplare 27 Ringe dahinter einen 2 Mm. langen deutlichen Cirrus hervorhängen sehe, der unter dem Mikroskope als ein hohler Faden erkannt wurde.)

**) Die von de Filippi bei H. Ghilianii beschriebenen vier verästelten Drüsen, die hinter der letzten Magentasche liegen und als Nieren in Anspruch genommen werden, sind wahrscheinlicher Weise als weitere Entwicklungen der Darmanhänge von Clepsine (S. 665) zu betrachten.

einfache Cylinderform des Rüssels leicht und scharf von den Hämentarien unterscheiden. Da gleichzeitig auch die Lebensweise sehr abweichend ist — die Clepsinen ernähren sich bekanntlich fast alle von Schnecken — so erhält die schon oben (S. 661) ausgesprochene Vermuthung von der Bedeutung der den Hämentarien zukommenden Rüsselform hierdurch eine neue Stütze. Ist die Vermuthung aber richtig, dass die genannten Egel nur durch die Zuspitzung ihres Rüssels zum Durchbohren einer festen Hautbedeckung befähigt werden, dann wird es andererseits auch wahrscheinlich, dass alle diese Thiere den Menschen angehen. Mit Sicherheit wissen wir das bis jetzt erst von zwei Arten aus Mexico, von denen die eine sogar zu therapeutischen Zwecken verwendet wird, wie die H. medicinalis. Eine dritte Art (die freilich als Clepsine beschrieben ist, aber aller Wahrscheinlichkeit nach zu Haementaria gehört) soll in der Krimm gleichfalls als Blutsauger in Gebrauch sein.

Haementaria Ghilianii de Filippi.

de Filippi, Memorie u. s. w.

Eine riesengrosse Art, die bis zu der Länge eines Fusses heranwächst. Die Zahl der Ringe wird auf 72 angegeben. Farbe lebhaft grün, mit rothen, schwarz gesäumten Flecken. Die männliche Oeffnung liegt auf einer zapfenförmig vorspringenden Warze.

Lebt im Amazonenflusse. Dass sie den Menschen angeht, ist ungewiss, darf aber nach der Analogie mit den übrigen Arten wohl vermuthet werden.

Haementaria officinalis de Filippi.

de Filippi, Gaz. med. l. c.

Röthlich braun, mit warzigem Rücken. Die Scheide der Ganglienkette schwarz pigmentirt. Von der Grösse eines gewöhnlichen Blutegels.

Wird nach den Mittheilungen von Craveri in der Stadt Mexico, deren Lagunen sie in grosser Menge bewohnt, ganz nach Art des medicinischen Blutegels benutzt und diesem noch vorgezogen, da ihre Application keine Narbe hinterlässt.

Haementaria mexicana de Filippi.

de Filippi, Gaz. med. l. c.

Der vorigen Art ähnlich, aber abweichend gefärbt, dunkel kaffeebraun mit schwarzen und hellbraunen, in

zwei Längsreihen gestellten Rückenflecken. Bauch graugrün, die Scheide der Ganglienkette ohne Pigment. Die Warzen ziemlich sparsam. Sie bilden fünf unregelmässige Längsreihen und werden nach hinten zu immer grösser.

Findet sich, wie die vorige Art, in den Lagunen von Mexico und Mexicalcingo. Ihre Verwendung ist nach den Beobachtungen des in Mexico ansässigen Dr. Garrone, die mir mit einigen Originalexemplaren von de Filippi freundlichst communicirt sind, nicht gefahrlos, da derselben oftmals ein acuter Ausschlag (éruption cutanée) folgt, welcher durch die ihn begleitenden starken Kopfcongestionen bisweilen zum Tode führt. de Filippi denkt hierbei an die ansehnlichen Speicheldrüsen und vermuthet, dass deren Secret giftige Eigenschaften habe.

Haementaria (?) costata Müller.

Fr. Müller, Archiv für Naturgesch. 1846. Th. I. S. 82.

Mit gelber, mehrfach durch schwarze Flecke unterbrochener Rückenbinde und zwei bis drei Reihen schwarzer Seitenwärzchen auf dem sonst röthlich gefärbten Leibe. Länge 12—16‴.

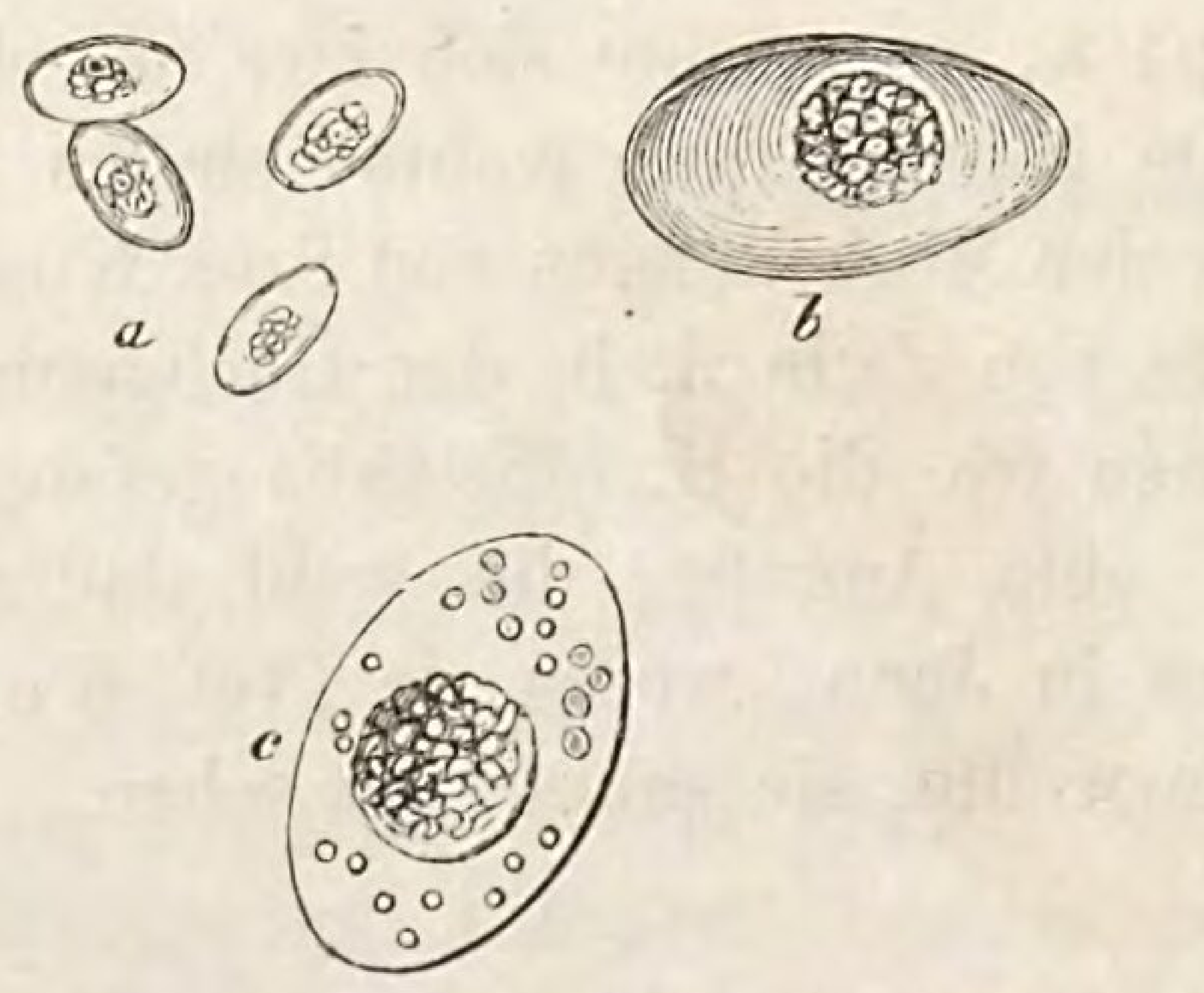
Obwohl Müller diese Art dem Gen. Clepsine zurechnet d. h. den Mund in die Tiefe des vordern Saugnapfes verlegt, stimmt dieselbe doch durch Augenzahl und Bildung des Pharynx (mitsammt den anhängenden Drüsen) so vollständig mit Haementaria überein, dass die Vermuthung de Filippi's, es möchte sich hier um eine neue Art dieses Genus handeln, im hohen Grade wahrscheinlich ist. Dazu kommt, dass dieselbe, nach den Mittheilungen von Prof. Koch, in der Krimm, wo sie die Sümpfe von Jaila d. h. der Hochgebirge am Südrande bewohnt, ganz ebenso wie die H. officinalis gefangen und medicinisch benutzt wird — eine Angabe, die wohl dadurch noch nicht widerlegt ist, dass es in Jena, wohin sie Prof. Koch lebend überbrachte, nicht gelingen wollte, sie saugen zu sehen.

Nachträgliche Zusätze.

Protozoen.

Gubler hat den S. 49 erwähnten Fall von „Entozoeneiern" in der Leber des Menschen inzwischen ausführlich (Mém. Soc. biol. 1859. T. V. p. 61) beschrieben. Die fraglichen Bildungen waren in ungefähr 20 Cysten enthalten, die theilweise die Grösse eines Eies und darüber besassen — die grösseste Cyste, die während des Lebens als ein Echinococcus diagnosticirt war, maass 12—15 Cm. im Durchmesser — und an verschiedenen Stellen in der Lebersubstanz zerstreut lagen. Die beigefügte Beschreibung lässt keinen Zweifel, dass es sich hier wirklich um Psorospermien handelte, obwohl Gubler dieselben als Eier von Distomum hepaticum in Anspruch nimmt, die ursprünglich in den Lebergängen abgelegt wären und hier, wie die Eier der Gallwespen, allmälig eine Kapsel um sich entwickelt hätten. Eine nähere Vergleichung mit den wahren Eiern des Leberegels würde sehr bald die Unrichtigkeit dieser Auffassung nachgewiesen haben.

Fig. 261.



Psorospermien aus der Leber des Menschen, *a* bei 330facher, *b* und *c* bei 1000facher Vergrösserung.

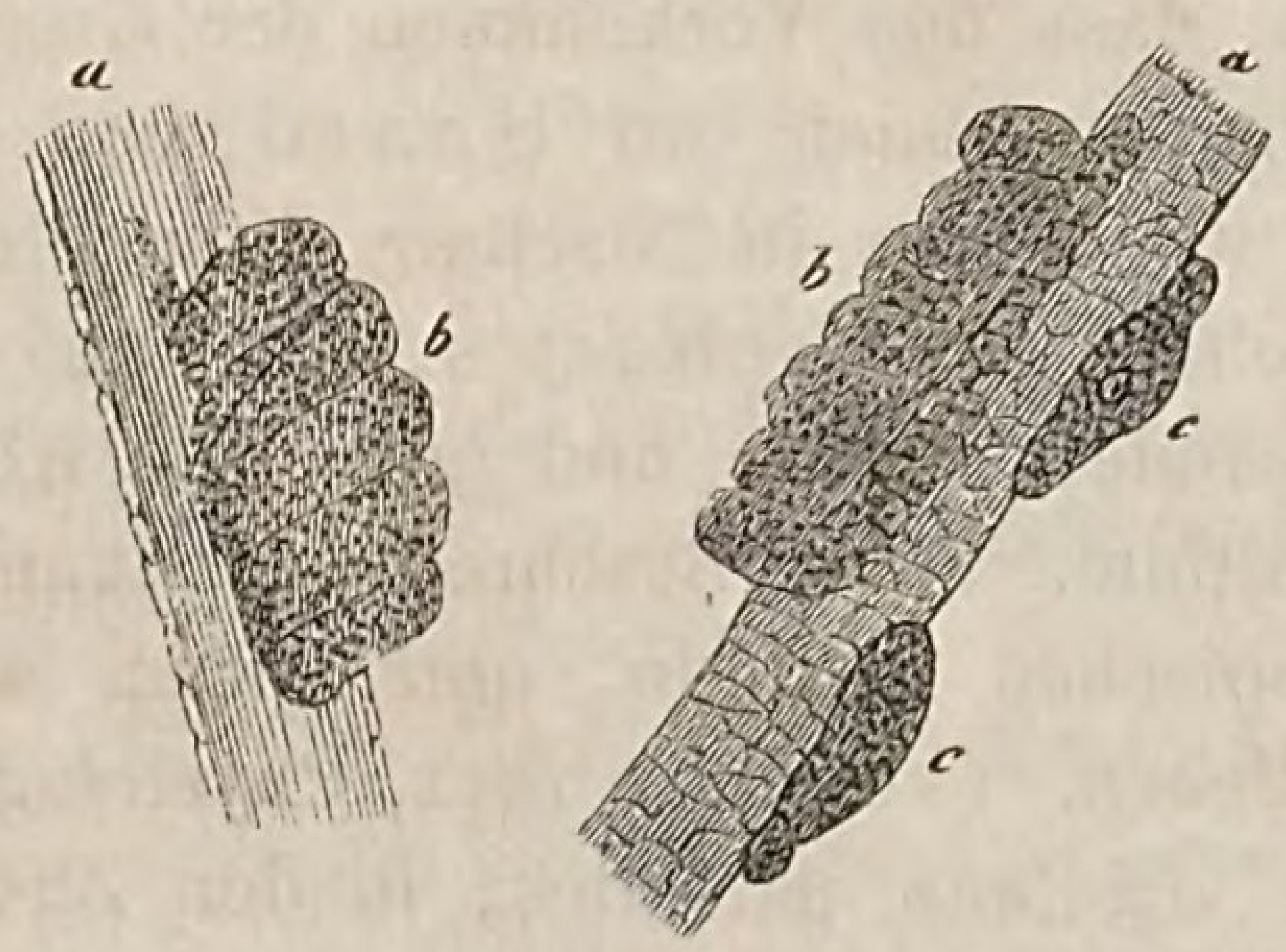
Es scheint übrigens, als wenn Psorospermiensäcke weit häufiger bei dem Menschen vorkämen, als man bisher wusste. Seit der Ausgabe der ersten Lieferungen meines Parasitenwerkes sind mir wenigstens mehrere Fälle dieser Art brieflich communicirt worden. Zunächst von Dr. Dressler in Prag, der dieselben, wie Gubler und Virchow, in der Leber beobachtete. Es waren drei hirsekorn- bis erbsengrosse Knoten, die nahe am scharfen Leberrande sassen und einen milchweissen Brei enthielten, welcher bei mikroskopischer Analyse die (nach einer Zeichnung des Herrn

Dr. Dressler) hier umstehend abgebildeten Psorospermien erkennen liess.

Herr Lindemann in Nischney Nowgorod fand Psorospermien nicht blos in der menschlichen Niere, sondern auch an den Haaren eines jungen Mädchens, das seit längerer Zeit an heftigen Kopfschmerzen gelitten hatte. Die Haare waren mit kleinen Unebenheiten besetzt, die theils als Psorospermienbälge, theils auch als bewegliche Gregarinen-artige Thierchen erkannt wurden. Herr Lindemann glaubt auf Grund dieser Beobachtung die Psorospermien (in Uebereinstimmung mit Lieberkühn, vgl. S. 141) auch bei dem Menschen als eine weitere Entwicklungsstufe von Gregarinen ansehen zu dürfen und ist der Meinung, dass sich die betreffende Person ihr Uebel durch Waschen mit unreinem Wasser zugezogen habe. Der Freundlichkeit des Herrn Lindemann verdanke ich über diese beiden Befunde folgende nähere Mittheilung:

„Ein chlorotisches, an starkem Kopfweh leidendes junges Mädchen klagte mir über die auffallende Rauhheit ihrer Haare. Bei Betrachtung mit blossem Auge fanden sich wirklich fast an jedem Haare, meist etwas entfernt von der Wurzel desselben, kleine, dunkle Erhöhungen oder Anschwellungen. Diese Anschwellungen waren $^1/_6$ Mm. hoch (die Höhenlinie perpendiculär zur Längsachse des Haares gedacht), und einige unter ihnen bis zu einem halben Mm. lang. Bei sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung ergab es sich, dass diese Anschwellungen nichts anderes als Colonien von Psorospermienkugeln

Fig. 262.



Psorospermienkugeln und Gregarinen am menschlichen Haare (nach Lindemann), *a* das Haar, *b* Psorospermienkugeln, *c* freiliegende und bewegliche Gregarinen.

waren. Die einzelnen Kugeln der Colonie standen gewöhnlich in einer der Längsachse des Haares parallelen Reihe. Bald lagen sie dicht an-

einander gedrängt, wodurch ihre Form mehr-weniger von der runden abwich und in eine länglich-viereckige, mit abgestumpften Ecken, überging, bald freier, eines das andere nicht drückend und genirend. An anderen Strecken des Haares fanden sich isolirte, wohlausgebildete, bewegliche Gregarinen, aus der Abtheilung Monocystis. Was die mikroskopische Struktur der einzelnen Gregarinen und Psorospermienkugeln betrifft, so verhielten sie sich wie bekannt. Membran, Kern mit Kernkörperchen, und hellbrauner, granulirter Inhalt — bildeten die Gregarine; Membran, granulirter Inhalt mit den bekannten Pseudonavicellen, und auch zuweilen ein Kern — die Psorospermienkugeln, oder, was dasselbe ist, die verwandelte Gregarine.

„Alles zusammengenommen, besonders aber das Vorhandensein freier, isolirter, noch nicht encystirter und beweglicher Gregarinen, liess keinen Zweifel über die wahre Deutung unserer Anschwellungen und den Parasitismus der Gregarinen auf dem Menschen übrig.

„Das Haar selbst aber, welches die Colonie trug, war unverändert geblieben. Durch entsprechende Behandlung konnte ich vollkommen deutlich die Epidermisplättchen, die Faser- und Medullarzellen, sogar unmittelbar unter der bewohnten Stelle, unterscheiden, wobei die genannten Gewebstheile fast ganz unverändert erschienen*). Hier kann kein Gedanke über eine pathologische Veränderung des Haargewebes Raum haben. Welches Gewebselement des Haares könnte denn auch zu einer solchen Psorospermien-kugel-ähnlichen Form pathologisch degeneriren?

„Anfragen und Untersuchungen, die ich später in dieser Richtung anstellte, ergaben, dass das Vorkommen der Gregarinen, und ihnen entsprechender Psorospermien am Haare des Menschen nicht gar so selten ist, wenigstens in Nischney-Nowgorod. Auch erinnere ich an eine Beobachtung Lebert's, der an den Haaren eines Favus-Kranken runde, braune und granulirte Körper fand, die er zu den Pflanzen zählte. Seine Beschreibung stimmt vollkommen mit meinem mikroskopischen Befunde, und darum wage ich es seinen Fall hierher anzuziehen. (Vergl. Lebert, Physiologie pathologique. — Ch. Robin, Les végétaux parasites; in den Zusätzen zum Capitel über Achorion Schönleinii.)

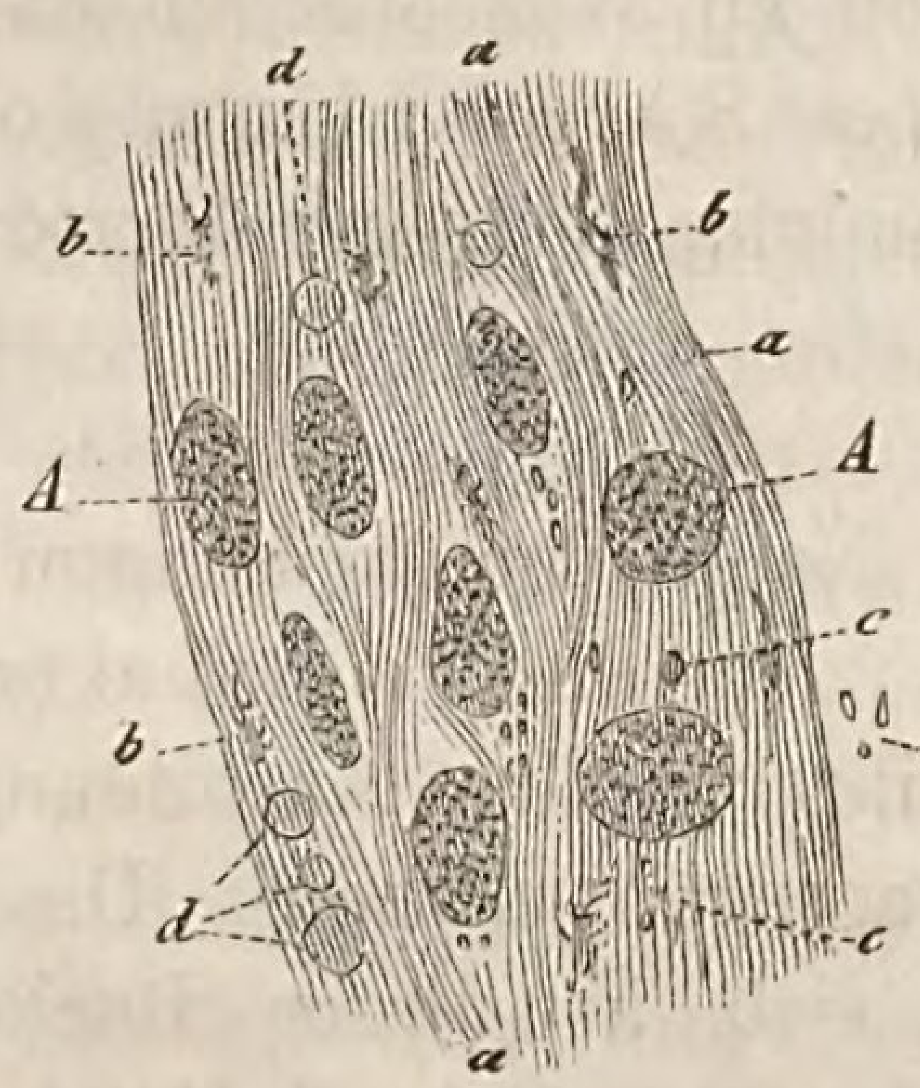
*) An einigen von Herrn Lindemann mir übersendeten Haaren konnte ich mich von der Richtigkeit dieser Angaben vollkommen überzeugen, nur schien es mir, als wenn der Inhalt der Psorospermienkapseln noch nicht zur vollen Entwicklung gekommen wäre.

„Doch nicht allein das Haar ist der Sitz dieser neuen menschlichen Schmarotzer. Sie finden sich auch in andern Organen, wie der folgende ganz besonders interessante Fall beweist.

„Bei der Section eines Menschen-Cadavers (gestorben an Brigth'scher Nierenkrankheit) im Nischney-Nowgorodschen Krankenhause (im December 1862), fand ich an den Nieren bis 2 Mm. grosse, schwarzbraune Haufen, die, in sehr grosser Zahl, in die Tunica albuginea renis eingebettet und davon in dünner Schichte bedeckt waren.

„Die von mir angestellte mikroskopische Untersuchung ergab, dass diese Haufen Colonien von Psorospermienkugeln darstellten, die, in das Bindegewebe abgelagert und von den durch die Kugeln aus ihrer Bahn verdrängten Faserzügen bogenförmig umgeben waren. Zellen und Fasern des Bindegewebes waren normal geblieben; abgesehen von den bogenförmigen Krümmungen der Bindegewebsfasern und den dadurch entstandenen Hohlräumen, in denen die Psorospermien lagen. Ausserdem war das Organ durch schleimiges Exsudat, welches die bekannten Hassalschen Schleimkugeln enthielt, infiltrirt.

Fig. 263.



Psorospermien aus dem Bindegewebe der menschlichen Niere 320 Mal vergrössert (nach Lindemann), *a* Bindegewebsfibrillen, *b* Bindegewebskörperchen, *c* Pseudonavicellen (frei liegend), *d* Hassal'sche Schleimkugeln, *A* Psorospermienkugeln.

„Auf die hier angeführten Beobachtungen gestützt, halte ich mich für berechtigt zu sagen: dass die Psorospermienkugeln, die nach meinen Beobachtungen sowohl im als am menschlichen Körper vorkommen, nicht Endprodukte einer pathologischen Alteration sind, sondern selbstständige Wesen, Parasiten, die durch ihre enormen Anhäufungen zuweilen sogar Krankheiten herbeiführen mögen."

Keferstein hat über die Natur der Psorospermien eine andere Meinung. Nachdem derselbe ihren Inhalt — es handelte sich bei diesem Experimente um die Psorospermien der Kaninchenleber — nach mehrwöchentlichem Aufenthalt in Spiritus in zusammengeschlungene kleine Wesen sich umwandeln sah, möchte er sie am liebsten für Eier von Rundwürmern beanspruchen (Göttingische gelehrte Anzeigen 1862. S. 1608). Leydig endlich glaubt nach neuern (noch nicht veröffentlichten)

Beobachtungen Psorospermien und Gregarinen den niedrigsten Pflanzen zuzählen zu müssen. (Archiv für Anat. und Phys. 1863. S. 191.)

Stein theilt die Ansicht des Verfassers, dass das im Dickdarm des Schweines lebende Flimmer-Infusorium mit dem Paramaecium (?) coli Malmst. identisch sei und aus seinem gewöhnlichen Wirth nur gelegentlich einmal in den Menschen überwandere (S. 147). Bei näherer Untersuchung der fraglichen Parasiten hat sich Stein jedoch überzeugt, dass die am vordern Körperende gelegene Mundspalte (Peristom St.) auf der linken Seite sehr deutlich längere und stärkere Wimpern besitzt, wie die Arten des Gen. Balantidium Clap. Lachm. (Bursaria Ehrbg.), die in dem Darmkanale von Fröschen und anderen Amphibien schmarotzen. Da auch die Körperform und innere Organisation im Wesentlichen dieselbe ist, so wird unser Thier fortan den Namen Balantidium coli tragen müssen. (Tagesberichte der Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher in Karlsbad 1862. N. 3.)

Cestoden.

Nach den bisherigen Untersuchungen hatte es den Anschein, als wenn die Tänienhaken schon während des Cysticercuszustandes zu ihrer vollen Ausbildung kämen und später keine weitern Veränderungen erlitten. Die T. Echinococcus schien die einzige Art, die sich in dieser Beziehung anders verhielt (S. 331). Neuere Beobachtungen und Vergleichungen der Hakenform bei jüngern und ältern Bandwürmern haben mich indessen zu der Ueberzeugung gebracht, dass diese Annahme nicht ganz richtig ist, indem die Haken der Blasenbandwürmer mit zunehmendem Alter ganz allgemein durch Ansatz neuer Chitinmasse an den Wurzelfortsätzen und namentlich an der Sohle allmälig immer grösser und plumper werden. Freilich ist die Formveränderung in der Regel nicht der Art, dass die charakteristische Bildung der Haken darüber verloren ginge, aber nichts desto weniger ist dieselbe in vielen Fällen (z. B. bei Taenia Coenurus) so merklich, dass man die alten und jungen Formen mit aller Bestimmtheit darnach unterscheiden kann. Das Verhalten der T. Echinococcus steht somit nicht mehr so isolirt, wie früher, obwohl vielleicht keine zweite Art existirt, bei der die nachträglichen Veränderungen der Haken gleich auffallend sind. (Herr Dr. Krabbe in Kopenhagen hat, wie er mir freundlichst mittheilte, ganz dieselbe Beobachtung gemacht.) Bei dieser Gelegenheit will ich auch der zahlreichen Unregelmässigkeiten und Missbildungen gedenken, die nicht selten an den Haken der Cysticercen beobachtet werden und

mitunter eine jede Aehnlichkeit mit der typischen Form so weit verwischen, dass statt eines zweiwurzlichen Hakens eine knorrige Masse von Chitinsubstanz ausgeschieden wird. Bald sind es nur einzelne Haken, die auf solche Weise difform werden, bald alle oder doch deren grössere Mehrzahl.

Die Taenia solium (S. 225) betreffend, kann ich jetzt noch über zwei neue Fütterungsversuche an Schweinen berichten, die beide einen glücklichen Erfolg hatten und meine frühern Angaben über die Entwicklung der Schweinefinne insofern ergänzen, als sie mich jetzt auch die junge Finne vor Anlage des Kopfes kennen gelehrt haben. Dieselbe gleicht in jeder Beziehung der noch kopflosen Finne von T. mediocanellata, die nur durch stärkere Entwicklung ihrer Kapsel und eine stärkere Ansammlung der sogenannten Exsudatkörner ausgezeichnet ist. (Wenn ich für die im Umkreis der eingekapselten Helminthen vorkommende Zellenlage gelegentlich die Namen „Exsudat“ und „Exsudatkörner“ beibehalten habe, so geschah das nur, weil dieselben schon seit lange hergebracht und in der Helminthologie einheimisch sind. Ich möchte mich hier jedoch gegen den Einwurf verwahren, als hielte ich dafür, dass diese „Exsudatkörner“ durch Organisirung einer Anfangs formlosen Flüssigkeit entstanden sei. Ich darf das um so bestimmter thun, als ich durch meine Untersuchungen die feste Ueberzeugung gewonnen habe, dass die Bildung dieser Exsudatmasse ganz ebenso wie die Entwicklung der äussern Cyste an die Metamorphose der zelligen Bindegewebselemente anknüpft.) Die erste Anlage des Kopfes geschieht an Blasen, die etwa 0,8 Mm. gross sind und eine noch vollkommen runde Form besitzen. Das Schwein, an dem dieselben zur Beobachtung kamen, war 21 Tage vor dem Tode mit etwa 80 Proglottiden gefüttert. In einem zweiten Falle wurde dem Schweine nach Verlauf der ersten sechs Wochen eine Anzahl von Finnen ausgeschnitten, die ungefähr die Bildung des in Fig. 63 abgebildeten Kopfzapfens zeigten, zum Theil aber auch schon die Anlagen der Saugnäpfe und Hakentuten erkennen liessen.

Nach den von mir bestätigten Untersuchungen Krabbe's gehört die Muskelfinne des Rehes (S. 235) wirklich zu Taenia solium und nicht zu T. mediocanellata. Die Haken, die gewöhnlich in 30facher Zahl vorkommen, zeigen allerdings in ihrer Form einige Eigenthümlichkeiten, allein im Ganzen stimmen sie doch mit denen der Schweinefinne so vollständig überein, dass eine specifische Abtrennung kaum räthlich erscheint.

Ebensowenig kann ich auch nach den neuesten ausführlichern Mittheilungen Koeberlé's (des cysticerques de Ténias chez l'homme, Paris 1861) den Cyst. turbinatus und C. melanocephalus (S. 250) als eigne Arten anerkennen. Der erstere trägt nach der beigegebenen Abbildung allerdings schlankere Haken, als der (in Hakenform durchaus mit T. solium übereinstimmende) C. melanocephalus, allein trotzdem möchte ich darauf einstweilen um so weniger Gewicht legen, als die Abbildungen auch sonst die charakteristischen Momente nicht überall glücklich wiedergeben. Dazu kommt, dass die Lage, in der die Haken von Cyst. turbinatus abgebildet sind, keine volle Seitenlage ist, eine genaue Vergleichung also nicht zulässt.

Die durch den Parasitismus des Cyst. cellulosae im Hirne bedingten Krankheitserscheinungen (S. 284) sind in neuerer Zeit von Rodust in Zeitschr. für rat. Med. Bd. XV. 1862 und besonders von Griesinger in Archiv der Heilkunde 1862 S. 207 nach zahlreichen eignen und fremden Beobachtungen einer nähern Analyse unterworfen worden. Griesinger führt die betreffenden Erscheinungen auf zwei Symptomengruppen zurück, von denen die erste durch die Einwanderung der Embryonen, die zweite aber durch den bleibenden Sitz der Parasiten bedingt ist. Die Symptome der ersten Gruppe bieten das Bild einer mehr oder minder starken entzündlichen Affection (Kopfschmerz, Schwindel u. s. w.), während die spätern Erscheinungen auf einer Irritation und Depression des Hirnes beruhen. Gewöhnlich werden die Kranken erst durch diese letztern Symptome veranlasst, den Rath des Arztes in Anspruch zu nehmen. In der Regel klagen sie über Krampfanfälle und Geistesstörungen, von denen die ersten aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Bewegungen der Parasiten (Zusammenziehung der Schwanzblase und Ausstülpen des Kopfes) hervorgerufen werden. Die Diagnose der Helminthiasis ist natürlich nicht in allen Fällen gleich sicher zu stellen, unter Umständen aber auch bei solchen Kranken möglich, die keine Muskelfinnen besitzen. Besonders verdächtig sind Fälle mit mehr oder weniger epileptischen Krampfanfällen, welche subacut auftreten oder sich doch zu einer gewissen Zeit rasch häufen und unter steter Vermehrung an Zahl und Intensität rasch in das allgemeine Bild eines schweren Hirnleidens übergehen. Die Geistesstörungen, die bald neben der Epilepsie auftreten, bald auch für sich bleiben, tragen gewöhnlich den Charakter der Depression und Verworrenheit. Mit einer Lähmung ist das Cysticercusleiden nur äusserst selten verbunden, eine Thatsache, die bei der Diagnose wohl zu

beachten ist und vielleicht daher rührt, dass die Parasiten fast immer an der Hirnperipherie und in der grauen Rindensubstanz sitzen. Griesinger sucht dieses localisirte Vorkommen durch die Annahme zu erklären, dass die Bandwurmkeime mit dem Blute wanderten, vielleicht unmittelbar vom Magen aus durch das Zwerchfell und den Herzbeutel in das linke Herz oder die aufsteigende Aorta gelangten und von dort direct in die blutreichen Theile des peripherischen Gehirns geworfen würden.

Den S. 296 und 406 mitgetheilten zwei Fütterungsversuchen mit Taenia mediocanellata (die eigentlich die alte Götze'sche Bezeichnung T. saginata tragen sollte) kann ich jetzt noch einen dritten, der unter meiner Beihülfe von Herrn Prof. Mosler auf dem hies. zoologischen Institute angestellt wurde, hinzufügen. Derselbe betraf ein vierteljähriges wohl entwickeltes Rind, das am 10. März d. J. mit 100 und drei Tage später mit noch 50 Proglottiden gefüttert ward. Elf und resp. acht Tage nach der Fütterung stellten sich bei dem bis dahin ganz gesunden Thiere mancherlei krankhafte Erscheinungen ein. Das Thier verlor den Appetit, begann zu fiebern, magerte ab und ging, wie das erste meiner Versuchsthiere, drei Wochen nach Einleitung des Experimentes (1. April) zu Grunde. Bei der Section bot sich ein ganz ähnliches Bild, wie ich es oben (S. 295) geschildert habe, nur dass die Affection des Lymphgefässsystemes minder auffallend war. Dagegen war das Herz in derselben Weise, wie früher, von vielen hundert Finnenbälgen durchsetzt und ödematös infiltrirt, weshalb denn auch Prof. Mosler, der den Fall genau verfolgte und seine Beobachtungen darüber an einem andern Orte ausführlich publiciren wird, der Ansicht ist, dass der Tod des Versuchsthieres vom Herzen aus erfolgt sei. Den Entwicklungszustand der Finnen betreffend, verweise ich auf die frühere Beschreibung, der ich nichts Neues hinzuzusetzen weiss. Dagegen mag hier noch erwähnt sein, dass das Fütterungsmaterial von einem Exemplare mit verhältnissmässig spärlich entwickelten Uteruszweigen stammte (wie Fig. 81).

Der wiederholte Versuch, die Finnen der T. mediocanellata im Schweine grosszuziehen, hat mir ebenso wenig, als die frühern, ein Resultat geliefert, so dass ich die Behauptung Küchenmeister's, er habe die Finne dieses Bandwurmes mitten zwischen den Cyst. cellulosae des Schweines aufgefunden (S. 292), als einen Irrthum bezeichnen muss, der vielleicht durch die abnorme Entwicklung der einen oder andern Schweinefinne herbeigeführt wurde. Uebrigens

will Küchenmeister auch schon vor Huber und Schmidt (S. 294) — in den Nachträgen zu der englischen Uebersetzung seines Parasitenwerkes — die Vermuthung ausgesprochen haben, dass es das Rind sei, welches die Finnen der T. mediocanellata beherberge.

Die Angabe von Bilharz, dass die Taenia der Neger und Abyssinier stets ohne Haken sei (Ztschr. der Gesellsch. der Aerzte in Wien 1858. I. N. 28), hat den letzten Zweifel über die Natur des afrikanischen Bandwurmes gehoben, wie denn inzwischen auch Küchenmeister, der von Bilharz einige Exemplare dieses Parasiten erhalten hatte, dessen Identität mit der T. mediocanellata erkannt hat. Ueberhaupt stellt sich immer mehr heraus, dass die letztgenannte Art einen ungleich grössern Verbreitungsbezirk hat, als die T. solium. Bei ihrer Häufigkeit, besonders in den wärmern Gegenden der alten Welt, dürften wir auch wohl nicht irren, wenn wir in ihr — und nicht in der hakentragenden Taenia solium — den Bandwurm der Alten vermuthen.

Besonders interessant sind in dieser Hinsicht die Beobachtungen von Kaschin (Petersburger med. Ztg. 1861. I. p. 366), die uns die am Baikal lebenden Buräten als eben so constante Bandwurmträger kennen gelehrt haben, wie Neger und Abyssinier. Kaschin hat seine Beobachtungen*) allerdings nicht an Ort und Stelle angestellt, sondern in Irkuts, an den hier als Kosaken garnisonirten Buräten, die theilweise schon Jahre lang von ihrer Heimath entfernt waren, trotzdem aber fast sämmtlich noch Bandwürmer — und zum Theil selbst zahlreiche Exemplare (bis 15) — beherbergten. Bei 130 Sectionen wurden diese Parasiten nur zwei Mal vermisst und bei weitern 500 Individuen, die im Hospitale behandelt wurden, liess sich deren Anwesenheit gleichfalls constatiren. Freilich ist das Vorkommen dieser Würmer nach den Mittheilungen, die Kaschin über die Lebensweise ihrer Träger macht, durchaus nicht wunderbar. Als Hirten ernähren sie sich fast ausschliesslich von Fleisch (besonders der Rinder, Schafe, Cameele, Pferde), das sie weder vollständig reinigen noch gar kochen und von Tischen geniessen, die unmittelbar vorher zum Zerlegen des Fleisches gedient hatten und ebenso wenig wie das Geschirr und auch die Besitzer selbst jemals eine nähere Bekanntschaft mit Wasser machen. Fett, Leber und Niere

*) Ich verdanke die nähere Kenntniss dieser Beobachtungen der freundlichen Mithülfe des Herrn Cand. Paulson aus Petersburg, der mir den russisch geschriebenen Text der oben erwähnten Abhandlung auf das Bereitwilligste übersetzte.

werden ganz roh gegessen und kranke Thiere ebenso wenig verschmähet, als halb verfaulte Cadaver. Dabei sind die Buräten so gefrässig, dass zwei Männer ein einjähriges Schaf in einer Sitzung aufzuspeisen vermögen. Kaschin benennt den Bandwurm der Buräten als T. solium. Er lässt ihn auch von der Schweinefinne abstammen, obwohl er ausdrücklich hervorhebt, dass Schweine nur in geringer Menge geschlachtet und gegessen würden. Dass diese Angabe irrig ist, geht übrigens nicht blos aus der Lebens- und Nahrungsweise der Buräten hervor, sondern auch aus den Mittheilungen über die Grösse ihrer Bandwürmer (die durchschnittlich 20 Fuss maassen), sowie daraus, dass ihre Träger niemals Finnen hatten, was doch bei deren Unreinlichkeit geradezu unausbleiblich wäre. Allerdings giebt Kaschin an, in vielen Fällen bei den von ihm gemachten Sectionen in Leber und Herz Hydatiden (zum Theil von der Grösse eines Gänseeies) gefunden zu haben, allein diese Hydatiden waren offenbar nichts anderes als Echinococcen, deren Anwesenheit durch die Mittheilungen unseres Verfassers gleichfalls zur Genüge motivirt ist.

In Dänemark findet sich die T. mediocanellata nach den von Dr. Krabbe in Kopenhagen mir gemachten Mittheilungen ungefähr eben so häufig als die T. solium. Von 13 Würmern, die demselben aus verschiedenen Gegenden zugesendet wurden, gehörten 7 Exemplare zu T. mediocanellata, 6 zu T. solium. Die letztere kommt besonders in deutschen Familien vor, die auch im Auslande an der Sitte, frische Wurst zu essen und in kleinen Portionen aus dem Metzgerlanden zu beziehen, festhalten.

In Betreff des Cysticercus tenuicollis (S. 316) habe ich seit Publication der ersten Lieferung meines Werkes eine neue Beobachtung gemacht. Am 3. Februar d. J. bezog ich von auswärts ein junges Schweinchen, das ich zu einem helminthologischen Versuche (mit Strongylus paradoxus) benutzte. Dritthalb Wochen später krepirte das Thier, nachdem es schon mehrere Tage lang gekränkelt hatte. Das Experiment war missglückt, dagegen aber zeigte sich bei der Eröffnung der Bauchhöhle alsbald eine starke Perihepatitis exsudativa, an der das Thier zu Grunde gegangen war. Die Oberfläche, besonders die concave, der Leber war mit einer dicken weissen Schwarte bedeckt, in und unter der mindestens 100 kleine (6—8 Mm. grosse) Exemplare von Cyst. tenuicollis mit eben angelegtem Kopfzapfen (S. 320) eingelagert waren. Andere Exemplare lagen theils frei in der Leibeshöhle, theils auch eingekapselt im Omentum und der untern Lungenspitze, wo sie je einen Entzündungsherd von der

Grösse eines halben Guldenstückes erzeugt hatten. Die zu einem ansehnlichen Knäuel verwachsenen Darmschlingen waren stark injicirt und an manchen Stellen eben so, wie die Oberfläche der Leber, mit einer speckigen Exsudatschicht überkleidet. Da der Entwicklungszustand der Finnen auf ein Alter von ungefähr drei Wochen zurückschliessen liess, so glaube ich, dass sich das Schweinchen auf dem Transporte nach der Stadt mit T. marginata inficirt hat und von Neuem den Beweis liefert, wie gefährlich und pernitiös dieser Bandwurm für unser Schlachtvieh ist.

Zu gleichem Resultate ist inzwischen auch Baillet in Toulouse gekommen, dessen Experimente (Annales des sc. natur. Zool. 1861. T. XVI. p. 99) auch sonst mit den meinigen in fast allen Punkten übereinstimmen. Ich erwähne darunter nur ein einziges, das an einem Lämmchen angestellt wurde. Dasselbe erhielt vom 4.—10. April zu drei verschiedenen Malen 1, 5 und 11 Proglottiden der Taenia marginata (T. Cysticerci tenuicollis B.), worauf es am 14. Morgens schwer erkrankte und gegen Abend verstarb. Bei der Section fand sich in der Bauchhöhle ein bedeutender Bluterguss, der aus der von zahlreichen kleinen Striemen durchzogenen blutreichen Leber stammte. Ein jeder dieser Striemen ergab sich als eine Röhre, deren Wand (unstreitig Exsudatschicht) sich mit Leichtigkeit von dem Leberparenchym abtrennte und in ihrem blutgefüllten Innenraum eine Anzahl von 1—4 kleinen ovalen Bläschen enthielt, die von 0,6—3,5 Mm. (resp. in den kleinen Durchmessern 0,35—2 Mm.) maassen und trotz der mangelnden Kopfanlage gewiss mit allem Rechte als junge Finnen in Anspruch genommen wurden. Ein Theil dieser Striemen war nach aussen geöffnet und hatte seinen Inhalt, Blut und Bläschen, in die Leibeshöhle ergossen. In der Lunge und im Epiploon wurden gleichfalls junge Cysticercen gefunden, an den ersten Orten gewöhnlich im Mittelpunkte einer mehr oder minder grossen Ecchymose. Die Gesammtzahl derselben wurde auf mehrere Tausend geschätzt. — Man sieht, dass das Resultat dieses Experimentes die Lücken zwischen dem Leisering'schen Versuche und den meinigen in einer willkommenen Weise ausfüllt, und, wie das auch Baillet ausgesprochen hat, der Vermuthung einer Wanderung auf den Blutwegen neuen Vorschub leistet. Die übrigen Versuche Baillet's ergaben viel weniger eclatante Resultate und lieferten nur geringe Mengen von Finnen (deren 19, 1, 8 und 30), obwohl die Zahl der gefütterten Proglottiden dieselbe gewesen war, wie in dem ersten Falle.

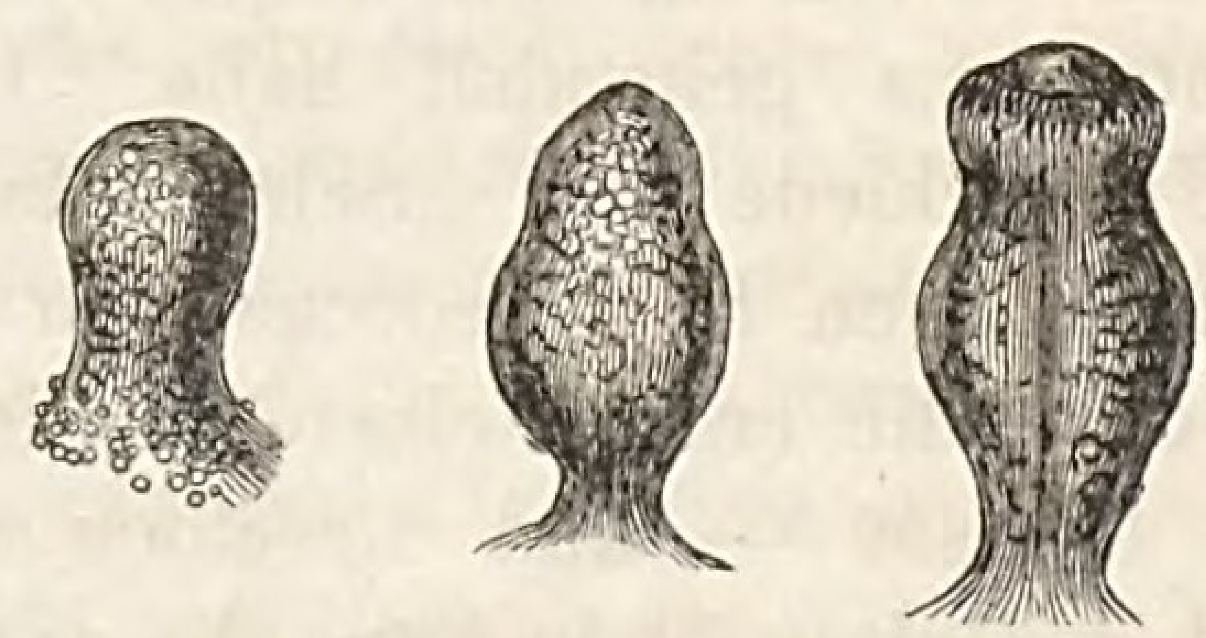
Nachdem wir uns jetzt eine ziemlich vollständige Einsicht in dem Bau und die Entwicklungsverhältnisse des Cyst. tenuicollis verschafft haben, entsteht übrigens der Verdacht, dass dieser Blasenwurm nur unrichtiger Weise den menschlichen Parasiten zugezählt werde. Krabbe macht in der Anzeige meines Werkes (Ugeskrift for Laeger 1862. Bd. XXXVII. Nr. 5.) darauf aufmerksam, dass schon Eschricht, dessen Autorität hierbei maassgebend war*), über die Authenticität seines Objectes nicht ganz zweifellos gewesen sei. Er habe die Befürchtung nicht unterdrücken können, dass das fragliche Object verwechselt sei, bevor es ihm zur Untersuchung gekommen, und zur Entscheidung der Frage neuere Untersuchungen für nothwendig erachtet. Krabbe hält den Verdacht von Eschricht für völlig begründet und glaubt denselben noch verstärken zu können, indem er mit dem Bericht, den Eschricht über das von Dr. Schleisner mitgetheilte Material giebt, den betreffenden Krankheitsfall bei Schleisner selbst (Island, undersögt fra et laegevidensk. Synspunkt 1849) vergleicht und dadurch zu der Ueberzeugung kommt, dass es sich in dem fraglichen Falle nur um den gewöhnlichen Echinococcus gehandelt habe. Dazu kommt, dass Schleisner die Unterschiede der „Schafhydatide" (Cyst. tenuicollis) von dem menschlichen Echinococcus sehr wohl kannte — er sagt (l. c. p. 142), dass die erstere einen länglichen Hals mit deutlicher Mundöffnung besässe — und dieselben wohl schwerlich in dem fraglichen Falle, bei einer Obduction, die er selbst vorgenommen und beschrieben hatte, würde übersehen haben. Ausser dem Schleisner'schen Falle erwähnte Eschricht übrigens noch eines zweiten, der von Thorstensen beobachtet wurde, und hier lässt die Beschreibung in der That die Vermuthung zu, dass es sich um Cysticercen gehandelt habe, obwohl bei dem Mangel einer genaueren Untersuchung die Entscheidung auch hier schwer ist.

Kurz nach meinen Publicationen über die Entwicklungsgeschichte des Echinococcus (Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Speier 1861, Nachrichten von der G. A. Universität zu Göttingen 1862 Jan., Parasiten S. 342) ist über denselben Gegenstand eine Abhandlung von Naumyn veröffentlicht worden (de echinococci evolutione

*) v. Siebold glaubt allerdings die berüchtigte Leberseuche der Isländer ausschliesslich von dem Cyst. tenuicollis ableiten zu müssen (Band- und Blasenwürmer S. 113), allein Eschricht, auf den sich v. Siebold bezieht, spricht zunächst nur von einem Falle dieser Art und rechnet die Blasenwürmer der Isländer sonst mit Recht zu dem Gen. Echinococcus.

dissert. inaug. Berol. 1862, Archiv für Anatomie u. Physiologie 1862. S. 612), die ich hier um so lieber hervorhebe, als sie, sonst fast überall mit meinen Angaben übereinstimmend, dieselben in Bezug auf die Bildung der secundären sog. Tochterblasen wesentlich ergänzen dürfte. Bevor ich hierauf jedoch specieller eingehe, will ich hervorheben, dass Naumyn die Echinococcusköpfchen, wie ich das gleichfalls gethan habe, ausnahmslos an den Brutkapseln entstehen und im Normalzustande beständig mit der Mutterblase zu einem gemeinschaftlichen System zusammenhängen lässt. Nur insofern findet sich hier ein Unterschied der Auffassung, als Naumyn die den Brutkapseln äusserlich anhängenden Hohlknospen (S. 358) als Umstülpungszustände betrachtet, die erst secundär, bei dem Erkalten der Echinococcusblase, entstanden seien. Im Normalzustande sollen die jungen Echinococcusköpfchen in den Hohlraum der Brutkapsel hineinragen, sich also, wie auch Wagener beschrieben hat, von vorn herein in ihrer spätern Haltung, mit der Cuticula nach aussen, entwickeln.

Fig. 264.



Entwicklung der Echinococcusköpfchen aus frei in den Innenraum der Brutkapseln hineinhängenden Köpfchen (nach Wagener).

Dass beide Zustände vorkommen, darüber ist kein Zweifel; ich habe solches auch ausdrücklich hervorgehoben, auch mitunter fast die ganze Masse der Knospen im eingestülpten Zustande angetroffen. Trotzdem möchte ich meine Auffassung einstweilen immer noch für richtig halten — im Gegensatze zu Naumyn also die vorzeitige Einstülpung als Ausnahme ansehen —, theils wegen der Analogie mit den übrigen Blasenbandwürmern (S. 209), theils auch deshalb, weil nach der Darstellung von Naumyn (und Wagener) durchaus kein Motiv für die Entwicklung der Echinococcusköpfchen aus Hohlknospen aufgefunden werden kann. Wenn die Köpfe gleich von Anfang an frei in den Innenraum der Brutkapsel hineinknospeten, dann sollte man doch von vorn herein bei ihnen auch die spätere solide Bildung erwarten. Die Flimmerhaare, die nach Naumyn auf der Innenfläche der Mutterblase, so wie auf der Brutkapsel auf-

sitzen, sind mir nicht zu Gesicht gekommen, obwohl sonst in histo logischer Beziehung kaum irgend welche Abweichungen zwischen uns bestehen. Desto auffallender aber ist der Unterschied in Betreff unserer Darstellung von dem Ursprunge der Tochterblasen. Dass diese, wie ich in Uebereinstimmung mit Kuhl und Davaine mehr als ein Mal gesehen und Schritt für Schritt verfolgt habe, zwischen den Lamellen der Mutterblase ihren Ursprung nehmen (S. 363), wird in Abrede gestellt. Die Tochterblasen sollen — von der gewöhnlichen Sprossung abgesehen — aus Köpfchen und Brutkapseln entstehen, die unter Verdickung und Schichtung ihrer Cuticula allmälig blasenartig auswüchsen. Ich hege nicht den geringsten Zweifel, dass Verf. diese Vorgänge genau beobachtet hat und freue mich, die eine Art dieser Bildung, die Blasenmetamorphose der Scoleces (die übrigens nicht blos von Bremser, sondern auch von v. Siebold und G. Wagener schon behauptet wurde) selbst bestätigen zu können. Die Metamorphose beginnt, wie Verf. ausführlich geschildert hat, im hintern Körperende, das durch Erweiterung der Innenhöhle zu einem Blasenkörper anschwillt, der den Vorderleib mit dem Hakenkranze allmälig in sich hineinzieht und durch Verdickung der Cuticula, so wie durch gleichmässige Vertheilung der innern Körpersubstanz einer Echinococcusblase immer ähnlicher wird. Man sieht mitunter Entwicklungszustände, die sich von einer jungen Echinococcusblase nur durch die anhängenden Ueberreste des frühern Hakenkranzes unterscheiden. Bei der Blasenmetamorphose der Brutkapseln entsteht die Parenchymlage unter der (bekanntlich nach Innen gelegenen) Cuticula von den eingeschlossenen Köpfchen, deren Substanz sich unter Verlust der frühern Form und Individualisation an der Innenfläche der verdickten Cuticula ausbreitet, während der frühere äussere Ueberzug verloren geht. Verf. hat diese Beobachtungen bei Schafechinococcen gemacht, sich aber zugleich davon überzeugt, dass derselbe Vorgang auch bei dem Hülsenwurme des Menschen statthat. Möglich, dass dieser Umstand bei der Beurtheilung der zwischen unserer Darstellung obwaltenden Verschiedenheiten in Betracht kommt. Ich habe meine frühern Untersuchungen nur bei Schweinen und Kühen angestellt, bei denen mir ähnliche Vorgänge niemals aufgefallen sind, während ich bei dem ersten Schafechinococcus, den ich zur Beobachtung bekam, die Blasenmetamorphose der Scoleces alsbald erkannte. Also möglich, dass die Erzeugung der Tochterblasen bei den verschiedenen Säugethieren nach einem verschiedenen Modus vor sich geht. Dass sich dieselben bei der Kuh in der von mir beschriebenen Weise bilden,

dafür glaube ich nach wie vor einstehen zu können. Nur in einer Beziehung bedarf meine Darstellung einer Modification, die auch, wie ich mir einbilde, die Bedenken beseitigen wird, die Naumyn vom theoretischen Standpunkte aus gegen meine Angaben beigebracht hat. Ich habe gesagt, dass die Bildung der Tochterblasen ganz unabhängig von der Parenchymschicht der Mutterblase vor sich gehe, und damit, wie ich sehe, wohl zu viel behauptet. Ich wollte damit nur soviel ausdrücken, dass keine dauernde Verbindung des zwischen den Cuticularlamellen der Mutterblase eingelagerten Körnchenhaufens, der durch Abscheidung neuer Cuticularsubstanz zum Mittelpunkte eines neuen Schichtungssystemes wird, mit der darunter hinziehenden Parenchymschicht bestehe. Ueber den Ursprung dieses Körnerhaufens liegen mir keine Beobachtungen vor, doch halte ich es aus theoretischen Gründen für mehr als wahrscheinlich, dass er von der mütterlichen Parenchymschicht abstammt, gewissermassen als eine Knospe aus derselben herausgewachsen ist und sich dann rasch davon getrennt hat. Für solchen Ursprung spricht auch der Umstand, dass die betreffenden Körnchenhaufen, so lange sie noch klein sind, stets nur in den tiefern Schichten der mütterlichen Cuticula begraben liegen. Mit zunehmender Grösse werden sie durch eine immer mehr sich verdickende Cuticularschicht von dem mütterlichen Parenchyme abgetrennt.

Wie die Sachen gegenwärtig liegen, halte ich es für wahrscheinlich, dass die Tochterblasen, die den von mir geschilderten Entwicklungsmodus zeigen, beständig nach aussen durchbrechen. Der endogene oder hydatidöse Echinococcus würde dann auf dem von Naumyn beobachteten Wege seinen Ursprung nehmen. Freilich soll damit nicht gesagt sein, dass ihm die parietale Tochterblasenbildung völlig abgehe, denn die endogen entstandenen und im Innern ihrer Mutterblase gelegenen Blasen können ja immerhin (wie das auch Davaine beobachtet haben will) aus ihrer Wand direkt eine neue Brut von Tochterblasen erzeugen.

Die Ansicht, dass die Verschiedenheiten der Echinococcusformen keinerlei specifische Bedeutung haben, wird auch von Naumyn getheilt, ihre Begründung aber für eine eigne (bis jetzt noch nicht publicirte) Abhandlung vorbehalten.

Auch Krabbe hat sich in einer interessanten Abhandlung über die Echinococcusseuche der Isländer (de islandske Echinococcer, ugeskrift for Laeger 1862. Bd. XXXVII) für die Identität der thierischen und menschlichen Echinococcen ausgesprochen und aus den Sitten und der Lebensweise der Isländer — wie das auch von

mir geschehen (S. 381) — eine Anzahl von Thatsachen beigebracht, welche die Abstammung der letztern von der Taenia Echinococcus wahrscheinlich machen. In erster Linie steht hier die grosse Menge sowohl der Hunde, wie auch des Hornviehes, von dem sich die Hunde um so eher mit Echinococcustänien inficiren können, als der zugehörige Blasenwurm bei dem isländischen Hornviehe ausserordentlich häufig ist, und beim Schlachten überdies keineswegs mit der nöthigen Vorsicht verfahren wird. (In dem Darme eines zufällig nach Kopenhagen gebrachten isländischen Hundes hat Krabbe auch wirklich — ausser 14 Stück T. marginata — die T. Echinococcus aufgefunden. Ebenso fand sie sich — nach brieflichen Mittheilungen — in einem Glase mit T. cucumerina, die der Kreisarzt Finsen im nördlichen Island aus dem Darme eines mit menschlichen Echinococcen gefütterten jungen Hundes entnommen und zur Untersuchung an Dr. Krabbe gesandt hatte. Freilich war es nur ein einziges Exemplar, allein trotzdem möchte ich darauf einiges Gewicht legen, da der Experimentator die betreffende Tänie nicht kannte und dieses eine Exemplar offenbar blos zufällig mit den grössern Bandwürmern, die derselbe wahrscheinlich für die Abkömmlinge des gefütterten Echinococcus hielt, abgelesen hatte.) Nach den Mittheilungen Krabbe's kommen in Island 1100 Stück Hornvieh (1070 Schafe u. 40 Rinder) auf 100 Menschen, während in Dänemark deren nur 180 (115 Schafe, 65 Rinder), im Grossherzogthum Hessen sogar nur 56 (23 Schafe, 33 Rinder) gezählt werden. Ebenso besitzt in Island jeder Bauer durchschnittlich 6 Hunde, mit denen er während des langen und dunklen Winters in nächster Gesellschaft an denselben Räumlichkeiten verweilt. Da der Isländer nichts weniger als reinlich ist, so findet er natürlich oft genug Gelegenheit, sich mit den Proglottiden der Taenia Echinococcus zu inficiren. Es bedarf dazu nicht einmal der frischen Hundeexcremente, die unter den Hausmitteln der zahllosen Quacksalber in Island keineswegs die letzte Stelle einnehmen. Ich nenne diese Quacksalber zahllos — wie könnte es auch anders sein in einem Lande, in dem die approbirten Aerzte — deren Island nur 6 hat — durchschnittlich einen District von je 300 Quadratmeilen (mit über 10000 Einwohnern) zu versorgen haben? Uebrigens haben diese Aerzte trotz der gefährlichen Concurrenz beständig eine erkleckliche Menge von Echinococcusfällen aufzuweisen, wie denn Krabbe z. B. von dem Districtarzt Finsen erwähnt, dass er im Jahre 1861 nicht weniger als 90 solche Kranke zur Behandlung gehabt habe. Der jährliche Zugang beläuft sich bei demselben auf 20—40. Und doch

beträgt die Zahl der Echinococcuskranken in dem Finsen'schen Districte nur $^1/_{19}$—$^1/_{37}$ aller Patienten, während sie in andern $^1/_4$—$^1/_8$ derselben ausmacht. Es dürfte wahrlich an der Zeit sein, diesem furchtbaren Uebel nach Kräften zu steuern. Es ganz zu unterdrücken, wird freilich bei den eigenthümlichen Verhältnissen Islands kaum möglich sein. Doch dürfen wir immerhin hoffen, durch passende Coercitivmaassregeln und besonders auch durch Belehrung über die Art und die Gefahren der Echinococcusansteckung das Uebel in gewisse Grenzen zu bannen. Freilich setzt das voraus, dass wir die Bedingungen und die Art dieser Ansteckung vollständig erforscht haben. Und dazu sind alle Aussichten vorhanden, da Herr Dr. Krabbe gegenwärtig zu diesem Zwecke in Island verweilt und nach dem in Gemeinschaft mit mir entworfenen Operationsplane die Naturgeschichte des menschlichen Echinococcus, wie wir hoffen, zum Abschlusse bringen wird.

Uebrigens hat es den Anschein, als wenn die Echinococcusseuche unter den Hirtenvölkern auch sonst sehr allgemein verbreitet sei. Aus den Mittheilungen, die Kaschin über die Helminthiasis der Buräten gemacht hat (vgl. S. 748), geht wenigstens hervor, dass diese kaum weniger, als die Isländer, an jener furchtbaren Krankheit leiden. Fast überall werden von Kaschin bei den Sectionsbefunden mehr oder minder grosse „Hydatiden" erwähnt, die in der Leber oder auch im Herzen ihren Sitz gehabt hätten. Kaschin scheint darauf freilich keinen besondern Werth zu legen, allein die Häufigkeit, in der diese Parasiten verzeichnet sind, ist doch zu gross, als dass sie nicht ein sprechendes Zeugniss von der Verbreitung derselben unter den Buräten ablegten. Und die Beschäftigung, wie die Gewohnheiten derselben enthalten in der That, wie bei den Isländern, alle die Bedingungen, die wir für die Ansteckung mit Echinococcuskeimen voraussetzen dürfen. Man braucht nur zu hören, dass die Buräten bei ungünstiger Witterung, besonders Winters, mit ihren Hunden und Heerden in denselben Zelten (Jurten) verweilen und, wie wir oben schon hervorhoben, weder sich, noch ihre Geschirre jemals reinigen — Kaschin erzählt, dass die Wäsche bis zum Zerfall auf dem Leibe getragen und nicht einmal nach der Menstruation und den Wochenflüssen gewechselt werde —, um einen Begriff von den Gefahren zu bekommen, von denen diese barbarischen Hirtenstämme umgeben sind.

Die bei Gelegenheit der Taenia elliptica (S. 404) von mir erwähnten „Proglottides neonati" Krämer's habe ich inzwischen durch

freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Krause aus der Göttinger pathologisch-anatomischen Sammlung selbst untersuchen können. Es sind in der That Proglottiden von T. elliptica oder cucumerina, deren Geschlechtsöffnungen und Eierhaufen sich trotz 12jähriger Aufbewahrung in Spiritus unverkennbar erhalten hatten. Wie freilich der Fund zu deuten sei, stehet dahin. Herr Medicinalrath Dr. Hahn aus Hannover, der die betreffenden Körper an Hofrath Fuchs, den damaligen Vorstand des pathol. anat. Institutes einsendete, bezeichnete sie als fragliche „Entozoen, welche einem neugebornen Kinde etwa 12 Stunden nach der Geburt, ehe es Milch bekam, abgegangen waren.“ Es mag, so schreibt derselbe, deren wohl ein Esslöffel voll gewesen sein. Das Kind hat keine krankhaften Erscheinungen gezeigt und ist auch späterhin gesund geblieben. Da die nähern Umstände, unter denen die Würmer entleert wurden, nicht bekannt sind, so darf man wohl fragen, ob statt des Kindes nicht vielleicht eine Katze oder ein Hund dieselben abgesetzt habe. Wenn man Alles, was unter verdächtigen Umständen gefunden wird, als abgegangen von dem Menschen ansehen will, dann müsste der berühmte Wurmdoctor Bremser, wie derselbe launiger Weise selbst erzählt, einst eine Lichtscheere entleert haben, da sich solche bei Gelegenheit eines leichten Unwohlseins in dem Nachtstuhle vorfand und Niemand sie hineingeworfen haben wollte.

Sehr bald nach der Publication meiner Untersuchungen erschien die von mir schon (S. 424) annoncirte Arbeit Knoch's über den Bothriocephalus latus, zunächst in Form einer vorläufigen Mittheilung (Virchow's Archiv 1862. Bd. XXIV. S. 453), der dann alsbald die ausführliche Darstellung (die Naturgeschichte des breiten Bandwurmes, Mém. Acad. imp. Petersburg. T. V. N. 5) nachfolgte. Knoch's Untersuchungen betreffen vorzugsweise die Entwicklung des Bothriocephalus. Des anatomischen Baues wird nur beiläufig gedacht, und werden unsere Kenntnisse darüber nur insofern erweitert, als Verf. angiebt, dass unter der Haut des Wurmes ein maschenreiches Gefässnetz hinziehe, das mit den tiefer liegenden Längsstämmen in directem Zusammenhange stehe und durch Flimmerhaare eine Körnchenbewegung unterhalte.

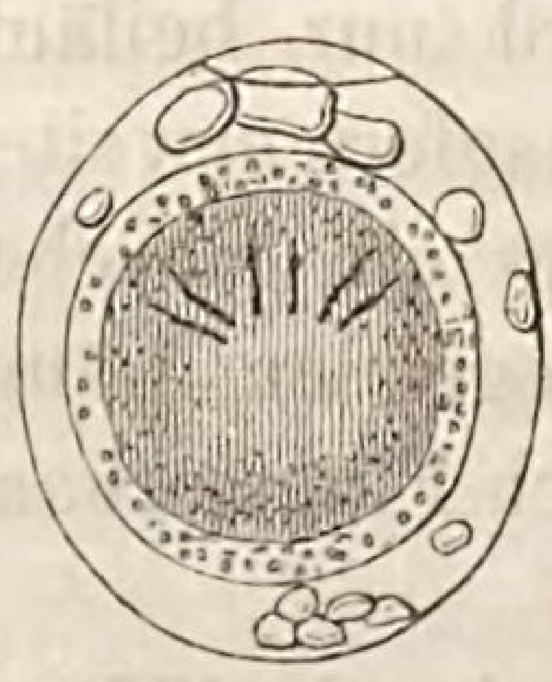
Zunächst bestätigt unser Verf. die auch von mir (S. 437) erwähnte Beobachtung Schubart's, dass die Eier des Bothriocephalus im Wasser ausschlüpfen und mittelst eines Flimmerkleides eine Zeit lang frei umherschwimmen. Wie Verf., ohne von Schubart zu wissen, selbstständig gefunden hat, geht die Entwicklung erst nach

längerer Aufbewahrung im Wasser vor sich, meist erst nach Monaten.

Da ich inzwischen gleichfalls Gelegenheit gehabt habe, diese Thatsache zu constatiren, kann ich hier nach eigenen Untersuchungen berichten.

Das Material zu meinen Experimenten stammt von einem September v. J. in Frankfurt abgetriebenen Bandwurme, den ich durch gütige Vermittlung des Herrn Dr. Weinland zugeschickt erhielt. Es scheint, dass das Exemplar schon einige Zeit im Wasser gelegen hatte, denn bei der Ankunft in Giessen fand ich statt eines Bandwurmes in der Flasche eine milchige Flüssigkeit mit einzelnen Flocken und Fetzen, deren Abstammung von Bothriocephalus erst mit dem Mikroskope constatirt werden musste. Die in zahlloser Menge suspendirten Eier wurden eine Zeit lang fleissig ausgewaschen und, von der beigemischten thierischen Substanz möglichst befreit, in kleinere Gläschen vertheilt, in denen sich die Entwicklung leicht überwachen liess. Schon nach etwa 6—8 Wochen bemerkte ich in einzelnen Eiern einen sechshakigen Embryo von rundlicher Form (0,0454 Mm.) und blassem Aussehen, der mit ziemlich scharfen Contouren durch die Eischale hindurchschimmerte. In der Peripherie des Embryo befand sich eine helle Flüssigkeit, in der zahlreiche gelblich schimmernde Körnchen und grössere tropfenartige Ballen von unregelmässiger Form und Zahl unterschieden wurden. Die Entwicklung des Embryo konnte nicht vollständig verfolgt werden, doch blieb darüber kein Zweifel, dass die Dotterballen, die mitunter fast wie Furchungskugeln aussahen (und von Schubart auch dafür gehalten werden), schliesslich zerfallen, während im Innern des Eies der Embryonalkörper zum Vorschein kommt. Die Embryonalentwicklung scheint hiernach im Wesentlichen mit der der Trematoden übereinzustimmen. Die oben erwähnten peripherischen Ballen sind die Ueberreste des verflüssigten Dotters, während die gelblichen Körner wahrscheinlich als Excretionsstoffe zu betrachten sein dürften. Im Umkreis des Embryonalkörpers wurde mitunter eine hofartig abstehende helle Membran unterschieden, die dann gleichfalls eine Menge gelber Körner in sich einschloss. Die Embryonalsubstanz bestand aus zarten Zellen (von 0,004 Mm.), die bei Berührung mit Wasser deutliche Quellungserscheinungen zeigten. An den sechs Haken konnten

Fig. 265.



Embryo von Bothriocephalus latus im Ei.

keinerlei Unterschiede beobachtet werden. Sie hatten eine ziemlich ansehnliche Grösse (0,015 Mm.) und besassen je eine scharf abgesetzte Kralle von 0,006 Mm. Die Eier, die derartige Embryonen enthielten, waren vergrössert und von einer mehr rundlichen Form.

Obwohl bei Beginn des Winters eine ziemliche Anzahl von Eiern die hier beschriebene Metamorphose durchlaufen hatten, wurde doch niemals ein freier Embryo beobachtet. Es geschah das erst im April des folgenden Jahres, zu einer Zeit, in der die grössere Menge der Eier — so weit diese überhaupt gesund geblieben waren*) — einen Embryo ausgeschieden hatte. Beim Ausschlüpfen wurde der Deckel abgeworfen und der Körper durch die enge Oeffnung hindurchgezwängt, wobei sich dann alsbald an der Oberfläche des hofartig abstehenden Mantels, der jetzt überall vorhanden war, eine lebhafte Flimmerung bemerkbar machte. Nach dem Ausschlüpfen nahm der Embryo wieder seine runde Form an, um sodann durch Hülfe seines Flimmerkleides unter beständiger Umdrehung, wie ein Volvox, im Wasser umherzuschwimmen. Die Flimmerhaare sind sehr viel dünner und zarter, als bei den Trematodenembryonen, und nur bei günstiger Beleuchtung zu erkennen. Sie bilden einen dichten Aufsatz auf der doppelt contourirten derben Mantelhülle und haben eine so bedeutende Länge, dass sie den Durchmesser des Embryonalkörpers um reichlich das Doppelte vergrössern. (Knoch giebt unrichtiger Weise an, dass die Flimmerhaare nicht länger seien, als die Haken, während sie mindestens das Dreifache messen.)

Fig. 266.



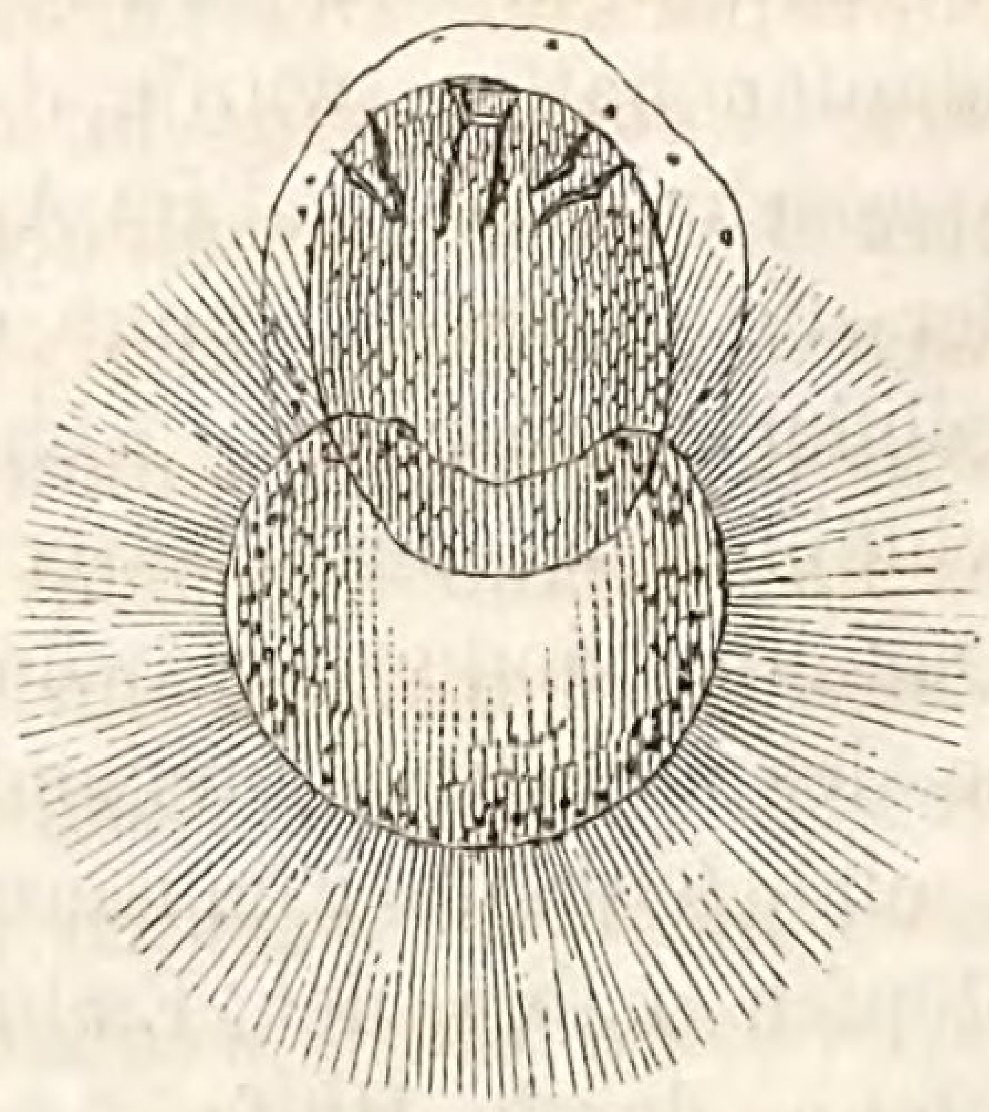
Frei schwimmender Embryo von Bothriocephalus latus.

Die Bewegung der freien Embryonen geht ohne Veränderung der kugligen Körperform ziemlich langsam und gravitätisch vor sich. Sie dauert nach den Beobachtungen Knoch's etwa 4—6 Tage lang ohne Unterbrechung, bis der Embryo, der mit seinem Mantel inzwischen (durch Wasseraufnahme) nicht unbeträchtlich vergrössert ist, den letztern abstreift. Beim Hervortreten ist der Embryo von

*) Auch hier ging eine grosse Menge von Eiern an Schmarotzerpilzen (Chytridium) zu Grunde.

einer hellen Eiweissmasse umhüllt, die eine mehr oder minder grosse Anzahl von Excretkörnern einschliesst, während die übrigen Körner im Innern der Flimmerhülle, die auch im leeren Zustande ihre Kugelform behält und noch eine Zeit lang flimmert, zurückbleiben. Diese Eiweisshülle, die früher natürlich den Zwischenraum zwischen Embryo und Flimmerkleid erfüllt hatte, zerfliesst nach einiger Zeit, und dann ist der erstere völlig frei der Einwirkung des Wassers preisgegeben. Wie lange er in diesem Zustande auszuharren vermag, weiss ich nicht, doch habe ich mehrfach Embryonen angetroffen, die trotz der Abwesenheit einer jeden Umhüllung völlig normal aussahen und durch amöbenartige Contractionen der Leibessubstanz auf dem Objectträger fortkrochen. Da ich auf diesem Stadium mitunter auch eine deutliche Hakenbewegung beobachtet habe, kann ich die Annahme Knoch's nicht theilen, dass das Bersten des Flimmerkleides und das Austreten des eigentlichen Embryonalkörpers als Zeichen eines „Verunglückens der Embryonen" zu betrachten sei.

Fig. 267.



Embryo von Bothriocephalus latus beim Hervorschlüpfen aus seinem Flimmerkleide.

Die Auffassung von Knoch hängt auf das Engste mit den Ansichten zusammen, die derselbe über die spätern Schicksale der Bothriocephalusembryonen entwickelt und auf experimentellem Wege zu begründen gesucht hat. Während man nach Analogie der Distomeen bisher vermuthen durfte, dass die Bothriocephalusembryonen von aussen in einen Zwischenträger einwanderten (S. 426) und sich hier zu einer provisorischen Jugendform entwickelten, glaubt Knoch die Behauptung vertreten zu können, dass dieselben alsbald und zwar auf passive Weise, mit dem Getränk, in den Darmkanal ihres definitiven Trägers gelangten und ohne Zwischenform in den spätern Bandwurm auswüchsen.

Um die Frage nach der Uebertragungsweise des Bothriocephalus zu prüfen, brachte Knoch die Embryonen zunächst mit verschiedenen Wirbellosen (Phryganeenlarven, Crustaceen, Planorbis), mit Fischen (Cyprinus, Gasterosteus) und Batrachiern (Rana, Salamandra) zusammen. Der Erfolg war ein durchaus negativer. Ebenso bei den an Fischen und Fröschen vorgenommenen Fütterungsversuchen.

Allerdings fanden sich bei einigen Versuchsthieren, besonders den Gasterosteusarten, einzelne, zum Theil erst sehr wenig entwickelte Cestodenkapseln, die augenscheinlicher Weise zu Bothriocephalus gehörten, aber für die Abstammung von den gefütterten Keimen ergaben sich doch nirgends bestimmtere Anhaltspunkte. Der Versuch, die Bothriocephalusembryonen durch directe Uebertragung in das Hirn, das Auge, das Gefässsystem und unter die Haut verschiedener Thiere (Hund, Katze, Kaninchen und Frösche) zur Entwicklung zu bringen, führte ebenfalls zu keinem Resultate. Knoch folgert daraus, dass der Bothriocephalus latus keinen Zwischenzustand durchlebt — vielleicht ein etwas zu weiter Schluss, da doch zunächst nur so viel bewiesen ist, dass die Versuchsthiere, die Verf. verwendete, oder die Methoden, deren er sich bediente, nicht die rechten gewesen. Wer weiss, welches Resultat erzielt worden wäre, wenn die Embryonen Gelegenheit gehabt hätten, in Lachse und Forellen einzuwandern.

Aber auch unser Verf. hat positive Resultate aufzuweisen.

Gegen Ende Februar d. J. 1859 verfütterte derselbe die zerschnittenen Proglottiden eines eben abgegangenen Bandwurmes an eine junge Hündin, die bis dahin noch von der Mutter genährt war. Die Fütterung wurde in Zwischenräumen von 8 Tagen mehrfach wiederholt, bis das Thier Ende Juni, also nach 4 Monaten, getödtet ward. Bei der Section wurden in dem mittlern Theile des Dünndarmes 7 Stück Bothriocephalus latus in verschiedener Entwicklung aufgefunden, einige von der Länge zweier (russ. oder engl.) Fusse, die bereits geschlechtsreif waren, andere erst zwei Zoll lang, wie Verf. sagt, als Scoleces, denen noch jegliche Andeutung einer Genitalanlage fehlte.

Fig. 268.



Junger Bothriocephalus, vor Anlage der Geschlechtsorgane und Gliederbildung. (Nach Knoch.)

Verf. hält diesen Versuch für völlig entscheidend. Er liefert, so sagt er, den „unzweifelhaften Beweis, dass die Embryonen aus den direct in den Darmkanal der Säugethiere eingeführten Bothriocephaluseiern daselbst alle Entwicklungsphasen bis zum geschlechtsreifen Individuum durchlaufen". Er ist von der Beweiskraft seines Versuches so fest überzeugt, dass er geradezu erklärt, das Resultat „bedürfe keiner fernern Bestätigung." Trotzdem aber will er nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass auch Prof. Pelikan in einem mit

Bothriocephalus gefütterten Hunde ein Exemplar dieses Bandwurmes gefunden habe.

Aber wie ist in diesen beiden Fällen denn unzweifelhaft bewiesen, dass die Bandwürmer von den gefütterten Eiern abstammen? Ist es genügend, wenn Verf. angiebt, dass das von ihm gefütterte Thier noch jung gewesen und nach der Fütterung in Betreff seiner Nahrung streng controlirt sei? Als wenn der experimentirende Helmintholog sich nicht täglich überzeugen müsste, dass es schwer, ja unmöglich ist, gegen eine unbekannte Einfuhr von Parasiten sichern Schutz zu finden. Oder ist es Verf. niemals passirt, trotz aller Controle der Nahrungsmittel, bei einem Versuchsthiere Helminthen anzutreffen, deren Import unbegreiflich schien, obwohl er doch augenscheinlicher Weise in die Zeit der Beobachtung gefallen?

Allerdings behauptet Knoch, dass man den Bothriocephalus latus bisher noch nie mit Bestimmtheit spontan bei dem Hunde beobachtet habe. Er legt darauf ein grosses Gewicht; natürlich, der eigne Fund gewinnt ja dadurch an Bedeutung. Aber die Angabe ist irrig, wie schon seit Pallas' Beobachtungen (S. 422) ausser Zweifel steht.

Um das Resultat sicher zu stellen, hätte es einer grössern Menge methodisch combinirter Experimente bedurft. Es wäre nöthig gewesen, die gefütterten Thiere in verschiedenen Zeitperioden zu untersuchen und durch vergleichende Zusammenstellung der Befunde die Einzelfälle zu controliren. Nur auf diese Weise würde es dem Verf. gelungen sein, die Bedenken zu beseitigen, die seiner Angabe im Wege stehen. Denn Bedenken muss es erregen, wenn wir erfahren, dass die Eier des Bothriocephalus, die sich doch sonst erst nach monatelangem Aufenthalte im Wasser entwickeln, im Darmkanale eines warmblütigen Thieres alsbald zur Ausbildung gelangen. Und nicht blos die verschiedene Dauer der Entwicklungszeit ist es, die hier in Betracht kommt, sondern weiter auch die Verschiedenheit der äussern Lebensverhältnisse und der Bestimmung. Der flimmernde Embryo der Bothriocephalen ist unverkennbarer Weise zu einem freien Leben bestimmt; er trägt in seinen Haken einen Apparat, den wir bisher blos als ein Bohrwerkzeug kannten — wäre es unter solchen Umständen wirklich ein Luxus gewesen, wenn der Verf. den Versuch gemacht hätte, das scheinbare Ergebniss seines einen Experimentes durch Wiederholung und Abänderung zu prüfen und mit den theoretischen Anschauungen in Einklang zu bringen?

Unter Umständen lässt übrigens auch Knoch die Embryonen des Bothriocephalus latus vor der Einwanderung ein freies Leben führen. Die Ansteckung geschieht mit andern Worten nicht blos durch Eier, die ihre ganze Entwicklung im Darmkanale durchlaufen, sondern auch durch Embryonen, die im Wasser ausschlüpften und mit Hülfe ihres Flimmerkleides eine längere oder kürzere Zeit umherschwammen. Verf. ist sogar geneigt, diese Uebertragung flimmernder Embryonen für die Hauptquelle der menschlichen Bothriocephalen zu halten und den Import unentwickelter Eier nur als Ausnahme von der Regel zu betrachten. Aber auch für diese Behauptung wird leider nur ein einziges Experiment angeführt.

Im Juli 1860 verfütterte Knoch mit dem Trinkwasser zahlreiche lebenskräftige Bothriocephalusembryonen an drei junge Hunde. Eine Woche lang verzehrten dieselben täglich viele hundert Keime, aber trotzdem konnte bei dem ersten Versuchsthiere, das 21 Tage nach Einleitung des Experimentes getödtet wurde, keine Spur von Bothriocephalus entdeckt werden. Knoch schreibt den negativen Befund dem Umstande zu, dass es unendlich schwer, ja wohl kaum möglich sei, im Darm eines Säugethieres zwischen den unzähligen Zotten und im Speisebrei die Uebergangsformen des Embryo zum Scolex aufzufinden. Ob diese Erklärung richtig ist, stehet dahin, aber auffallend erscheint es, dass der zweite Hund, der 3 Wochen später getödtet wurde (also 1½ Monate nach der ersten Fütterung) ausser zweien Scoleces von 1 und 1½″ schon zwei geschlechtsreife Bandwürmer von 18 und 21″ beherbergte. Der dritte Hund konnte nicht untersucht werden, da er gestohlen wurde.

Dem Einwurf, dass die nackten Embryonen durch die Verdauungssäfte des Magens zerstört werden würden, sucht Knoch durch den Hinweis auf die Dicke und die Resistenzkraft der die Flimmerhaare tragenden Hülle vorzubeugen. Allerdings ist der Schutz, der dem Embryo daraus erwächst, kein absoluter, da die Umhüllungshaut, im Gegensatze zu der im Magensaft ganz unverändert bleibenden Eischale, wie Verf. durch künstliche Verdauungsversuche constatirt hat, nach 18stündiger Einwirkung des Magensaftes aufgelöst wird, allein derselbe dürfte doch für die hier in Betracht kommenden Verhältnisse immerhin ausreichen. Wie diese Umhüllungshaut ein Schutzorgan für den Embryo ist, so dient der Flimmerbesatz derselben — natürlich nur im Wasser, da der Magensaft die Bewegung der Cilien alsbald aufhebt — als Mittel einer weitern Verbreitung, durch welche die Wahrscheinlichkeit der Einfuhr erhöhet

wird. Dass diese Einfuhr zumeist mit dem Trinkwasser stattfindet, hält Verf. für ausgemacht; er glaubt deshalb denn auch die verschiedene Beschaffenheit des Trinkwassers als Grund für die ungleiche Vertheilung des Bothriocephalus ansehen zu dürfen und erklärt auf diese Weise z. B. das Fehlen desselben in Moskau, wo blosses Quellwasser getrunken wird, so wie die Häufigkeit in Dorpat und Petersburg, wo fast ausschliesslich Flusswasser zum Getränk benutzt wird*).

Es ist natürlicher Weise schwer, über den objectiven Werth dieser Ansichten ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Daher erscheint es denn auch nicht geradezu unmöglich, dass Knoch mit seinen Angaben das Richtige getroffen hat, obwohl die Analogie mit den Cestoden und gewissen Bothriocephalen — wie Knoch nach seinen Beobachtungen über die bei Fischen vorkommenden Bothriocephaluskapseln selbst zugeben muss — uns eher ein Anderes hätte vermuthen lassen. Aber andererseits ist es für mich unzweifelhaft, dass Knoch durch die zwei Experimente, die hier allein in Betracht kommen, die Frage nach der Wanderung und der Entwicklungsweise des Bothriocephalus latus noch nicht endgültig entschieden hat. So lange nicht eine grössere Reihe von Experimenten und Controlversuchen vorliegt, betrachte ich für meine Person diese Frage noch immer für eine offene. Und dazu habe ich um so mehr Grund, als die von mir mit frischen Bothriocephaluseiern und flimmernden Embryonen an vier Hunden, jungen wie alten, angestellten Fütterungsversuche ausnahmslos ein negatives Resultat ergeben haben. Und doch haben alle meine Hunde, besonders die mit frischen Eiern gefütterten, viele Tausende von Keimen in ihren Darmkanal eingeführt. Ich selbst habe ungefähr ein Dutzend flimmernder Embryonen verschluckt, aber bis jetzt noch keinerlei Spuren von Bandwurm von mir gegeben, obwohl seitdem fast 3 Monate verflossen sind. Uebrigens will ich hinzufügen, dass es mir ebenso wenig gelungen ist, die jungen Embryonen zur Einwanderung in Fische zu veranlassen, obwohl dieselben Monate lang in einem damit reichlich geschwängerten Aquarium verweilten.

*) Der Missionär Laverlachère erzählt (Annales de la propagat. de la foi 1852 Jan.) von einem grossen, bis jetzt aber nur von Pelzhändlern besuchten See Abbi in Nordamerika, dessen schlammiges Wasser Jedem, der daraus trinke, den Bandwurm bringe. Unter den anwohnenden Indianern soll deshalb denn auch Niemand ohne Bandwurm sein. Es würde diese Angabe hier recht gut passen, wenn wir nur wüssten, ob Laverlachère den Bothriocephalus oder eine Taenia gemeint hätte.

Freilich standen mir für meine Experimente nur kleine Cyprinusarten zu Gebote, die vielleicht eben so wenig, wie die von Knoch verwendeten Fische, die wahren Träger der jugendlichen Bothriocephalen abgeben. Auch habe ich bisher noch lange nicht alle diese Fische untersucht. Der Rest soll später an ein paar junge Hunde verfüttert werden.

Dass der breite Bandwurm bei seinem Wirthe eben so lange als die Tänien aushält (S. 423), geht aus einem von Knoch erwähnten Falle hervor, der aus dem Jahre 1842 datirt, also 20 Jahre alt ist. Die Abstossung der reifen Glieder erfolgt besonders gegen Ende des Winters (Februar und März), so wie im Spätherbst (October und November). Uebrigens lässt es Knoch unentschieden, ob unter dem Namen Bothriocephalus latus nicht vielleicht zwei Species zusammengefasst werden. Jedenfalls könne man zwei Formen unterscheiden, von denen sich die eine durch Breite und Kürze der Glieder auszeichne, während bei der andern die Breite verhältnissmässig zurücktrete.

Trematoden.

S. 516 habe ich die Behauptung aufgestellt, dass die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Distomeen erst während des eingekapselten Zustandes stattfinde. Ich kann jetzt hinzufügen, dass dieselbe in manchen Fällen schon früher, im Cercarienzustande, geschieht. So u. a. bei dem sog. Distomum duplicatum unserer Teichmuscheln, bei dem man nicht blos den Eierstock und die Hoden, sondern dicht vor dem Bauchsaugnapfe auch schon die beiden Geschlechtsöffnungen deutlich unterscheiden kann.

Meine Untersuchungen über die Entwicklung der Leberegelembryonen (S. 568) sind trotz allen Bemühungen noch zu keinem definitiven Abschlusse gekommen. Die bisher von mir zum Experimente verwendeten Schnecken (Lymnaeus stagnalis und pereger, Physa fontinalis, Planorbis vortex und carinatus) haben sich nicht bewährt, doch habe ich die Hoffnung auf glücklichen Erfolg noch immer nicht aufgegeben.

Eine directe Entwicklung, wie sie Knoch für den Bothriocephalus latus in Anspruch nimmt, ist mir sehr unwahrscheinlich, obgleich ich einmal bei einem mit zahlreichen Embryonen und Eiern gefütterten Kaninchen, als es 14 Tage später untersucht wurde, ein D. hepaticum auffand. Die starke Erweiterung des Gallenganges, die grosse Menge der Eier in der Gallenblase und die Grösse des Parasiten lies keinen Zweifel, dass derselbe von einer frühern Infection herstammte. In

einem zweiten Falle wurde dieser Versuch mit durchaus negativem Erfolge wiederholt.

Zur weiteren Charakteristik der Embryonen will ich noch hinzufügen, dass dieselben im Innern, dicht hinter der Körpermitte, rechts und links einen rückwärts offnen Flimmertrichter enthalten, wie solches auch von andern Distomumembryonen bekannt ist (S. 500). Die Bedeckung des abgestutzten vordern Körperendes zeichnet sich durch ansehnliche Dicke aus und trägt längere Haare, als die übrige Cuticula. Ihr Rand ist scharf abgesetzt und bildet an den Seiten mitunter einen kleinen ohrförmigen Vorsprung. Die Dauer der freien Bewegung beträgt nach meinen Beobachtungen immer nur wenige Stunden. Nur selten bleiben einzelne Embryonen über Nacht lebendig.

Vor kurzer Zeit hatte ich Gelegenheit ein an der Egelkrankheit verstorbenes hydropisches Schaf zu untersuchen und hier ein bisher, meines Wissens, noch nicht beobachtetes pathologisch-anatomisches Verhältniss (S. 579) zu constatiren. Die Parasiten befanden sich ausschliesslich im Bereiche des Duct. hepaticus, der mit seinen Verästelungen stark aufgetrieben war, während die Gallenblase mit den einmündenden Gallengängen durchaus normal schien (auch ohne Eier war). Der gemeinschaftliche Lebergang war in seinem obern Theile ebenfalls stark erweitert und mit Egeln angefüllt, weiter unten aber vollständig zerstört, so dass sein Inhalt zwischen den Platten des Lig. hepato-duodenale extravasirte. Statt des Gallenganges fand sich hier eine mindestens thalergrosse, platte Geschwulst, die von der sonst blos in den afficirten Lebergängen enthaltenen schmierigen Inhaltsmasse ein fast braunrothes Aussehen hatte und etwa 18 ausgewachsene Egel in sich einschloss. Die Einmündungsstelle des Duct. choledochus in den Darm zeigte, von dem schmutzigen Inhalte abgesehen, keine Abnormität.

Druckfehler.

S. 285 Z. 13 v. unten liess:

„12 — 14 Mm.“ statt „12 — 14 Cm.“

S. 421 Z. 18 v. unten liess:

„entscheiden“ statt „unterscheiden“.

S. 580 Z. 6 v. unten (Text) liess:

„schleimig wässriger“, statt „schleimig mässiger.“

S. 752 letzte Z. v. unten liess:

„auf den Brutkapseln“ statt „auf der Brutkapsel.“

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

SBB013401047782

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Leuckart, Rudolf,

Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten ein Hand- und Lehrbuch für Naturforscher und Aerzte

Bd.: 1

1863

Bamberg, Staatsbibliothek -- Zool.o.108-b(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11784868-2